

# SOLARE WÄRME

Das Solarthermie-Jahrbuch 2019



**Solares Eigenheim**  
Abgestimmte Konzepte

**Sonniges Mehrfamilienhaus**  
Mehrwert für Mieter und Vermieter

**Prozesswärme**  
Ungeahnte Möglichkeiten

**Fernwärme: Das Solarzeitalter beginnt**

# inter solar

connecting solar business

| EUROPE

Die weltweit führende Fachmesse  
für die Solarwirtschaft  
MESSE MÜNCHEN

15–17  
MAI  
2019

[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)



- Von der Solarzelle bis zum Solarkraftwerk
- Vom Wechselrichter bis zum Monitoring
- Von internationalen Märkten bis zu neuen Geschäftsmodellen
- Intersolar Europe: Für den optimalen Überblick in einem dynamischen Markt
- 50.000 Energieexperten aus 160 Ländern und 1.300 Aussteller auf vier parallelen Fachmessen – Seien auch Sie Teil von The smarter E Europe!

Part of

**THEsmarter**  
| EUROPE



# Solarwärme hat Zukunft

Die Solarthermie ist einer der zentralen Bausteine unserer zukünftigen Energieversorgung. In der öffentlichen Diskussion ist sie aber immer mehr in den Hintergrund gerückt.

Drei Autoren und eine Autorin, die seit vielen Jahren Fachartikel für Solarzeitschriften schreiben, haben sich zusammengetan, um die Solarthermie ins rechte Licht zu rücken. Denn allzu lange schon stand sie im Schatten anderer Energietechnologien, vor allem der Photovoltaik.

Von der Idee bis zur Veröffentlichung waren einige Hürden zu überwinden. Die Veröffentlichung dieses Jahrbuchs wäre nicht möglich gewesen, wenn nicht die Solar Promotion die Herausgeberschaft übernommen hätte.

Solarthermie lässt sich vielfältig einsetzen. Sie liefert Wärme zum Duschen und Baden ebenso wie für die Heizung. Das Spektrum reicht von der Kleinanlage eines Einfamilienhauses bis zum Nahwärmesystem mit über 100 Megawatt Leistung. Vermehrt kommt sie in gewerblichen und industriellen Prozessen zum Einsatz, von der Bierbrauerei bis zum Erdölfeld, wo sie

beispielsweise Dampf für die Extraktion von Schweröl erzeugt. Sowohl Nahwärmesysteme als auch Prozesswärme-Anwendungen sind zwei wichtige Schwerpunkte dieser Publikation.

Wärme lässt sich leichter speichern als Strom, und deshalb liegt es nahe, eine große Solaranlage mit einem großen Speicher zu kombinieren, um das ganze Jahr hindurch das Haus heizen zu können. Die Vielfalt der Sonnenhäuser, die in den vergangenen Jahren entstanden sind, ist ein weiterer Schwerpunkt dieses Jahrbuchs.

Diese Publikation wird im Laufe des Jahres auf allen wichtigen Messen und Ausstellungen im deutschsprachigen Raum, auf denen die Solarthermie eine Rolle spielt, präsent sein. Über aktuelle Neuentwicklungen informieren wir Sie im Netz.

Es ist unser Ziel, die Vielfalt der Solarthermie möglichst vollständig darzustellen. Die Redaktion ist dankbar für Anregungen und Hinweise. Damit das nächste Jahrbuch noch interessanter wird.

**Detlef Koenemann**  
info@detlef-koenemann.de



FOTO: JULIANE HENRICH

**Besuchen Sie das Solarthermie-Jahrbuch im Netz:**

[www.solarserver.de/stj](http://www.solarserver.de/stj)



## Solarbranche

- Warum bleibt der Absatz in Deutschland deutlich hinter den Erwartungen zurück? 6
- Interview: Kaum bekannt ist das EU-Heizungsetikett. Das will der Bundesverband Solarwirtschaft ändern 10
- Gastkommentar von Moritz Ritter: Solare Wärme als Schlüsselfaktor der Energiewende 13
- Wie sich die Anforderungen der EnEV mit Solarthermie erfüllen lassen 14
- Eine saubere Energieversorgung ist bezahlbar: Solarthermie im Energiesystem der Zukunft 18
- Strom statt Wärme? Photovoltaik macht Solarthermie zunehmend Konkurrenz 22
- Stärker im System: Die Solarthermie hat in den vergangenen Jahren technologisch zugelegt 36

## Eigenheim

- Wärmespeicher als Schaltzentralen moderner Solarheizungen 40
- Standardpakete für Pelletskessel und Sonnenkollektoren machen es Installateuren einfach 44
- Bei Plusenergiehäusern kommt es auf eine hohe Eigenerzeugungsquote an 52
- Der Kollektor als Partner der Wärmepumpe 54
- Hybridkollektoren liefern gleichzeitig Solarstrom und Sonnenwärme 58
- Solares Doppel: Sonnenkollektoren und PV-Module im Gesamtkonzept 62

## Sonnenhäuser

- Sonnenhäuser: Minimaler Energiebedarf und langfristig planbare Energiekosten 66
- Wie robust sind große Solarheizungen? 70
- Gesundes Wohnen im Strohhallenhaus 76



FOTO: CLAUDIA RASCHE

## Geschosswohnungsbau

- Sonnenkollektoren entlasten in Mehrfamilienhäusern den Energiehaushalt 82
- Klimaschutzsiedlung: Solarthermie und Holzpellets für das Wohnquartier 86
- Dank hoher solarer Deckungsgrade profitieren Mieter von niedrigen Nebenkosten 94
- Vernetzte energieautarke Mehrfamilienhäuser ermöglichen Pauschalmiete mit Energieflatrate 100
- Solares Heizen trotz Denkmalschutz 104

## Solararchitektur

- Interview: Ullrich Hintzen erläutert, weshalb er die Solarthermie der Photovoltaik vorzieht 106

## Forschung & Entwicklung

- ISFH: Stagnationssichere Kollektoren 109
- SPF: Solare Prozesswärme in der Schweiz 110
- Solites: Ertragsprognose solarer Wärmenetze 111
- TZS: Saisonaler Wärmespeicher 112
- SWT: SolarAktivHäuser 113

## Solare Fernwärme

- Sonnenkollektoren speisen immer häufiger Wärmenetze mit umweltfreundlicher Energie 114
- Interview: Solarwärme ergänzt in Wärmenetzen konventionelle Kraft-Wärme-Kopplung sinnvoll 130
- Solardörfer: Eine Idee setzt sich durch 134
- Interview: Warum der Energieanbieter Naturstrom auf Solarwärme setzt 136



140

Foto: SOLID



36

Foto: BDH

## Solare Prozesswärme

- Umweltbewusst produzieren: Die Solarwärme leistet ihren Beitrag in Industrie und Gewerbe 140
- Sonnenenergie für den Straßenbau 148
- Die neue VDI-Richtlinie 3988 hilft bei der Machbarkeitsabschätzung und Vorplanung 150
- Eine Spedition in Montabaur reinigt ihre Lkw für Silotransporte mit Sonnenenergie 152
- Kollektoren an der Fassade kühlen Obst 154

## Vereine und Verbände

- Lobbyarbeit für solare Wärme 24
- Sonnenhauskonzept als Gebäudestandard 90

## International

- Weltmarkt in Bewegung 32
- Steigende Nachfrage in Afrika und am Golf 156

## Solarindustrie

- Kollektorfertigung: Langlebigkeit und Beständigkeit 30
- Kollektor ohne Druck 48
- Speichertechnik für Sonnenhäuser 75
- Spezialisten für solare Fernwärme 126

## Service

- Marktanreizprogramm 158
- Veranstaltungen 160
- Firmenverzeichnis 162

Titelbild: Gemeinhardt AG / Udo Geisler

## SOLARE WÄRME

Das Solarthermie-Jahrbuch 2019

### Impressum

#### Herausgeber:

Solar Promotion GmbH  
Kiehnlestraße 16, 75172 Pforzheim, Tel. 07231/585980  
E-Mail: info@solarpromotion.com

#### Redaktion:

Joachim Berner, Dr. Detlef Koenemann (verantwortlich),  
Dr. Jens Peter Meyer, E-Mail: info@detlef-koenemann.de

**Autorin:** Ina Röpcke

**Gestaltung:** Dr. Jens Peter Meyer

#### Anzeigen:

Paola Bonazzi-Riedel  
Tel. 07231/5859816, Fax 07231/5859828,  
E-Mail: bonazzi-riedel@solarpromotion.com

**Druck:** Konradin Druck GmbH, Kohlhammerstraße 1-15,  
70771 Leinfelden-Echterdingen

Artikel, die mit dem Namen des Verfassers gekennzeichnet sind, sowie gesponserte Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung der Redaktion dar. Diese Publikation und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engeren Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Herausgebers.

27. Februar 2019

#### Print & Forest

Das innovative  
Klimaschutzpro-  
jekt für klimaneu-  
trale Drucksachen

Klimaschutz geht uns alle an. Gerade für Unternehmen ist es wichtig, schützend und ressourcenschonend mit unserer Umwelt umzugehen. Auch bei der Produktion von Druckprodukten wird CO<sub>2</sub> ausgestoßen. Diesen CO<sub>2</sub>-Ausstoß gilt es zu kompensieren, um ein Druckprodukt als klimaneutral bezeichnen zu können.

Mit Print&Forest werden im südamerikanischen Paraguay Bäume gepflanzt, die den Ausstoß bei der Druckproduktion kompensieren.





Die Fertigung von Vakuumröhrenkollektoren in Deutschland entwickelt sich positiv. FOTO: RITTER SOLAR

## Ein Neustart ist nötig

Effizienter und umweltfreundlicher als die Solarwärme ist keine andere erneuerbare Energie. Trotzdem bleibt der Absatz von Solarwärmeanlagen in Deutschland deutlich hinter den Erwartungen zurück. Woran liegt das?

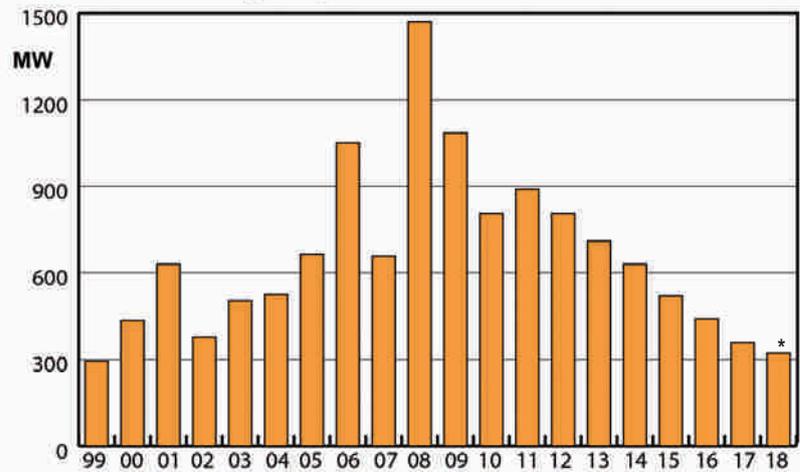
Sonnenkollektoren stellen mit Wirkungsgraden von 80 Prozent und mehr die Photovoltaikmodule deutlich in den Schatten, denn diese erzielen kaum mehr als 20 Prozent Wirkungsgrad – aber auch nur dann, wenn es sich um teure Hochleistungsmodule handelt.

Wenn wir die Wärmewende ernst nehmen wollen, dann müssen wir den Solarwärmeanlagen in der zukünftigen Wärmeversorgung ebenso eine tragende Rolle zuweisen wie den Photovoltaikanlagen in der Stromversorgung. Denn es gibt schlicht keine vernünftigen Alternativen zur Solar-

thermie, wenn fossile Brennstoffe verschwinden sollen. Die Biomasse wird in Form von Holz für Pellets- und Hackschnitzelkessel ihren Teil beitragen. Doch sie ist nur begrenzt verfügbar und wird in Zukunft für viele andere Bereiche als Rohstoff gebraucht, zum Beispiel für die Kunst-



**Marktentwicklung in Deutschland 1999 bis 2018**  
Installierte Kollektorleistung in Megawatt



Nach 20 Jahren ist das Marktvolumen der Solarwärme wieder etwa da angekommen, wo es damals lag. Im Jahr 2018 konnte die Branche Schätzungen zufolge rund 320 MW Leistung verkaufen. 13 Prozent davon entfielen auf Vakuumröhrenkollektoren, der Rest auf Flachkollektoren. 1999 dienten nahezu sämtlich neu installierte Solarwärmeanlagen zur Warmwasserbereitung. Im Rekordjahr 2008 unterstützten immerhin schon zwei Drittel aller Anlagen die Heizung. Heutzutage entfallen wieder zwei Drittel auf „briefmarkengroße Alibi-Solarwärmeanlagen“ zur Warmwasserbereitung und nur ein Drittel liefert zusätzlich Heizenergie.

\*Schätzung

Quelle: BDH/BSW, Grafik: Solare **Wärme**

Das könnte auch der Solarthermie passieren.

Seit Jahren schon sinkt der Absatz von Sonnenwärmeanlagen in Deutschland (siehe Grafik). Experten rechnen damit, dass die Branche im Jahr 2018 wiederum rund 11 Prozent weniger Sonnenkollektoren verkauft hat als im Jahr davor. Auch Wilfried Griefhaber, Produktmanager des Solarsystemanbieters Paradigma, geht von einem Schrumpfen des Gesamtmarktes aus. Allerdings sieht er die Situation seines Unternehmens deutlich positiver: „Wir werden, was die Kollektorfläche angeht, das Vorjahresniveau mindestens halten. Was den Umsatz angeht, werden wir sogar leicht zulegen“, sagt er.

Wenn man sich in der Branche umhört, dann scheint nicht nur bei Paradigma, sondern auch bei anderen Anbietern, die auf Vakuumröhrenkollektoren setzen, das Jahr 2018 ganz gut gelaufen zu sein. Im Jahr 2017 lag

der Anteil der in Deutschland verkauften Vakuumröhrenkollektoren am Gesamtkollektormarkt noch bei 11,5 Prozent, doch man kann davon ausgehen, dass er im Jahr 2018 auf etwa 13 Prozent angestiegen ist.

Der zufrieden stellende Absatz von Vakuumröhren konnte den Gesamtmarkt jedoch nicht beleben und die Verluste bei Flachkollektoren nicht ausgleichen. Auch für das Jahr 2019 fällt die Prognose verhalten aus. „Wir rechnen auch in diesem Jahr mit einem leichten Rückgang der Solarthermie. Es gibt derzeit keine erkennbaren Gründe für eine Trendwende“, berichtet Fabian Schröder, Produktmanager bei Wagner Solar.

### Steigender Ölpreis ist kein Argument mehr

An der Politik liegt es nicht, denn an der staatlichen Förderung der Solarthermie gibt es nichts auszusetzen. Dennoch gelingt es schon seit vielen

stoffproduktion und die Arzneimittelfertigung.

### Vakuumröhren konnten leicht zulegen

Nur die Solarwärme bietet die nahezu unerschöpflichen Potenziale, die wir für die Energiewende brauchen. Doch das ist noch keine Garantie für den Markterfolg. In der Technikgeschichte gibt es viele Beispiele dafür, dass sich die besten technischen Lösungen nicht durchsetzen konnten.

Jahren nicht mehr, den Absatz von Solarwärmeanlagen insbesondere bei der Sanierung von Bestandswohnungen zu steigern. Auch der Ölpreis, der sich zurzeit auf einem relativ hohen Niveau befindet, zeigt keine spürbaren Effekte. Das war in der Vergangenheit ganz anders. Nicht zuletzt das Rekordabsatzjahr 2008 lebte stark von der Befürchtung, dass der Ölpreis in unbezahlbare Regionen steigen könnte.

Doch der Ölpreis ist schon lange kein wichtiges Argument mehr, mit dem man für die Solarthermie werben könnte. Für die meisten Verbraucher ist inzwischen der Gaspreis die relevante Größe geworden, denn die Gasheizungen haben die Ölheizungen weit zurückgedrängt. Ein steigender Ölpreis treibt den erneuerbaren Energien keine Kunden mehr zu. Denn die Preise von Erdöl und Erdgas haben sich weitgehend entkoppelt.

### Branche im Teufelskreis

Es fehlen Innovationen, um den Markt zu beleben. „Technische Neuerungen finden wegen des rückläufigen Marktes nur noch marginal statt“, sagt Fabian Schröer. Zum Beispiel könnten Kunststoffkollektoren oder effizientere Wärmespeicher der notwendigen Kostensenkung neue Impulse geben, doch diese Innovationen lassen auf sich warten.

Die Branche steckt in einem Teufelskreis: Ohne nachhaltiges Marktwachstum gibt es keine Innovationen, und ohne Innovationen gibt es keine Kostenreduktion. Ohne spürbare Senkung der Kosten sind aber kaum Marktanteile zu erobern, denn die Solarthermie muss nicht nur mit Wärmepumpen, sondern zunehmend auch mit Photovoltaikanlagen konkurrieren, die aufgrund der chinesischen Massenproduktion immer preisgünstiger werden.

Es besteht die Gefahr, dass die Photovoltaik der Solarthermie in Zukunft noch mehr Konkurrenz macht. Denn in der bereits vorliegenden Berechnungsgrundlage des geplanten Gebäudeenergiegesetzes wird es in Vergleich zur heute geltenden Energieeinsparverordnung (EnEV) für Neubauten neue Anrechnungsmöglichkeiten für Solarstrom geben. „Dadurch könnten Solarwärmeanlagen durch Photovoltaikanlagen substituiert werden“, vermutet Fabian Schröer.

Defizite bestehen seiner Ansicht nach auch in der Außenwirkung: „Das Marketing und die Präsentation der Solarthermie hinkt konkurrierenden Technologien hinterher.“ Wenig hilfreich ist auch, dass sich die öffentliche Diskussion, geprägt durch die politische Agenda, fast ausschließlich mit dem Themen Strom und Mobilität beschäftigt. Wilfried Grießhaber bemängelt in diesem Zusammenhang, dass „das hohe Potenzial der Solarwärme nicht erkannt oder nicht zu Kenntnis genommen wird“, und ergänzt: „Es werden weiterhin briefmarkengroße Alibi-Solarwärmeanlagen propagiert, statt Solarheizungen, die lediglich noch von Zusatzkesseln unterstützt werden.“ Wie solche Häuser aussehen können, die ihren Löwenanteil der Heizenergie von der Sonne gewinnen, zeigen zahlreiche Beispiele, die in diesem Jahrbuch präsentiert werden.

### Heizungsbauer sind ausgelastet

Seit Jahren mehren sich die Stimmen, die ein mangelndes Engagement des Handwerks beklagen. Viele Heizungsbauer sind bekanntlich ausgelastet, und deshalb argwöhnen viele Solarthermie-Insider, dass die Handwerker die Solarthermie vernachlässigen würden. Denn der Verkauf und die Installation einer Solarthermieanlage

macht relativ viel Arbeit, bringt aber weniger Geld ein als ein schickes Badezimmer.

Manchen Heizungsbauern wird sogar unterstellt, sie hätten gar kein Interesse an Solarwärmeanlagen und würden ihren Kunden überpreuerte Angebote auf den Tisch legen, damit sie gar nicht erst in die Verlegenheit kommen, Kollektoren installieren zu müssen. Hinzu kommt, dass viele Solar-Pioniere, die vor 25 oder gar 30 Jahren mit der Installation von Solarwärmeanlagen begonnen haben, allmählich in den Ruhestand gehen. Nachfolger zu finden ist heutzutage generell schwer. Nachfolger, die Solarwärme voranbringen wollen, noch schwerer.

Doch Wilfried Grießhaber warnt davor, dem Handwerk allein die Verantwortung zuzuschieben. Missionare in Sachen Solarwärme sind Handwerker in der Regel nicht und das sei auch nicht ihre Aufgabe. „Handwerker sind Geschäftsleute“, so Grießhaber. Man könne ihnen nicht vorwerfen, sich nur mit den Geschäftsfeldern zu befassen, die sich lohnen und die sich durch eine lebhafte Nachfrage der Endkunden auszeichnen.

Wilfried Grießhaber kritisiert auch das „ständige Gerede von erforderlichen Preissenkungen, wie es in der Solarwärmebranche seit Jahren üblich ist“. Dieses Gerede trüge nicht gerade dazu bei, die Attraktivität der Solarthermie zu steigern. Denn die Margen der Handwerker hängen direkt von den erzielbaren Marktpreisen ab.

Letztlich führt kein Weg daran vorbei, die Verbraucher für die Solarthermie zu begeistern. „Kein Handwerker wird sich weigern, Solarwärme zu verkaufen, wenn interessierte und zahlungskräftige Endkunden ein Solarwärmesystem wollen“, sagt Grieß-



Die Fertigung von Solarkollektoren hat ein hohes Niveau erreicht, doch die Kapazitäten sind bei weitem nicht ausgelastet. Foto: SolMetal

haber. „Die Endkunden müssen davon überzeugt werden, dass das Erzeugen von Photovoltaikstrom auf dem eigenen Dach keine gute Lösung ist, wenn man nicht zuvor den eigenen Wärmehaushalt durch Solarthermie in Ordnung gebracht hat.“

Denn die Dachfläche sei, entgegen allen weit verbreiteten Auffassungen, ein knappes Gut, das sinnvoll eingesetzt werden müsse. Ein Irrweg sei es, bei der Wärmeversorgung auf Strom und Sektorkopplung zu setzen. „Jeder Wärmeerzeuger, der im Januar und Februar zusätzlichen Strom verbraucht, ist ein Gegner der Energiewende und damit ein fataler Irrtum“, kritisiert Griebhaber den Trend hin zu Wärmepumpen.

### Politische Weichenstellung erforderlich

Heute steht das Absatzvolumen der Solarthermie wieder dort, wo es vor 20 Jahren schon einmal stand. Des-

halb liegt es auf der Hand, dass ein politischer Aufbruch nötig ist, vergleichbar dem Aufbruch des Jahres 1998, als die rotgrüne Bundesregierung an die Macht kam. Denn sonst dort die Energiewende zu scheitern. Ohne Solarwärme gibt es keine Wärmewende, und ohne Wärmewende und Mobilitätswende gibt es auch keine Energiewende.

Worin könnte der politische Aufbruch bestehen? Eine spezielle Hilfe für die Solarthermie ist laut Wagner Solar nicht nötig. Ein wichtiger erster Schritt wäre es, wenn der Gesetzgeber alle Subventionen für gesundheits- und klimaschädliche Erzeugnisse und Emissionen streichen würde.

„Zusätzlich ist die Einführung einer verursachergerechten Abgabe auf diese Emissionen einzuführen bei gleichzeitiger Beibehaltung aktueller Steuern – letzteres ist notwendig, um die jahrelange Bevorteilung konven-

tioneller Technologien auszugleichen“, so Schröer.

Mit zunehmender Effizienz sollten die Abgaben steigen, um einem Reboundeffekt entgegenzuwirken. In einem solchen Szenario könnte die Förderung der erneuerbaren Energien abgebaut werden, da sich ihre Wirtschaftlichkeit automatisch verbessern würde. Vielleicht wäre es aber auch ein erster Schritt, wenn die Bundesregierung überhaupt einmal die Wärme in den Fokus stellen würde. Wenn nicht nur in einer Kohlekommission um die Stromwende gerungen würde, sondern auch in einer Wärmekommission um die Wärmewende, dann ginge es auch mit der Solarthermie wieder voran.

**Detlef Koenemann, Jens-Peter Meyer**



Installationsbetriebe müssen ihrem Angebot das Energieeffizienzlabel für die Heizungsanlage beilegen. Am besten erklären sie es ihren Kundinnen und Kunden auch. Foto: VdZ

## „Wir sehen das EU-Heizungsetikett kritisch“

Bislang ist das EU-Heizungsetikett kaum bekannt. Trotz Kritik hat der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar) zusammen mit Partnern nun Informationsfilme über das Effizienzsiegel erstellt. Projektmanager Jan Knaack erläutert Gründe und Erwartungen.

**Herr Knaack, der BSW-Solar informiert derzeit verstärkt über das EU-Energieeffizienzlabel für Heizsysteme und Warmwasserbereiter. Ist es bei Verbraucherinnen und Verbrauchern immer noch nicht bekannt?**

**Jan Knaack:** Wir denken nicht, dass das EU-Label schon vielen Verbrauchern bekannt ist. Umfragen der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz haben Ende 2016 gezeigt, dass das Label nur in 50 Prozent der Fälle verstanden wird und häufig erst dann zur Kenntnis genommen wird, wenn die Entscheidung für das Heizsystem bereits gefallen ist. Als Vergleichs-

instrument wird es kaum nachgefragt. Es ist auch erklärungsbedürftig, da zahlreiche Symbole und Icons nicht eindeutig sind. Der Verbraucher wird tendenziell überfordert.

**Wie sieht es bei den Installationsbetrieben und den Handelshäusern aus? Ist das Thema dort angekommen?**

**Knaack:** Die Händler kommen ihrer Labelpflicht weitgehend nach. Bei den Installationsbetrieben gehen wir davon aus, dass die Label zwar mitgeliefert, aber nicht aktiv im Verkauf oder Marketing eingesetzt werden. Was das Verbundanlagenlabel an-

geht, bei dem es im LabelPack A+ Projekt im Wesentlichen geht, sehen wir seit der Einführung leider eine deutliche Reduktion der Anzahl der ausgestellten Labels, zumindest für die Plattform Heizungsetikett. Die EU-Plattform von LabelPack A+ wird ebenfalls wenig nachgefragt, mit Ausnahme von Portugal, da hier das Label an das Fördersystem für Solarthermie angebunden ist.

**Worauf führen Sie das zurück?**

**Knaack:** Das kann bedeuten, dass entweder Handwerker die gleichen Kombinationen anbieten und verbauen und somit das Label einfach

kopieren, andere Plattformen der Hersteller oder die Kombinationen von Vollsortimentern eingesetzt werden oder einfach nicht gelabelt wird. Wir denken, dass in der Praxis bei Installateuren und Handwerkern noch viel Unkenntnis herrscht. Da die Überwachungsbehörden aber wenige Möglichkeiten haben, das Labelling jenseits der Hersteller zu kontrollieren, besteht auch von dieser Seite wenig Zwang, sich damit auseinanderzusetzen. Und da die Kunden selten nachfragen, besteht wenig Notwendigkeit für Installateure.

### Das Label weist nach Ansicht vieler inhaltliche Defizite auf. Warum werben Sie dennoch dafür?

**Knaack:** Wir sehen das Label kritisch, insbesondere im Hinblick auf die Komplexität und den Informationsgehalt sowie die fehlende Vergleichbarkeit unterschiedlicher Heizsysteme. Völlig zu Unrecht schneidet die Solarthermie bei den Berechnungen relativ schlecht ab. Andererseits wird die EU das Label nach unseren Kenntnissen nicht vor dem Jahr 2026 überarbeiten. Es bleibt uns also noch lange in dieser Form erhalten. Daher wollen wir im Rahmen des Projekts LabelPack A+ mit der EU-Kommis-

Jan Knaack kümmert sich beim BSW-Solar als Senior Projektmanager um Internationales und Forschung.

FOTO: BSW-SOLAR



sion, die das Projekt finanziert, dem Label durch verstärkte Öffentlichkeitsarbeit mehr Aufmerksamkeit verschaffen und bei Endkunden und Handel ein Bewusstsein für das Label schaffen. Idealerweise können wir so die Nachfrage steigern.

### Was würden Sie am Label ändern?

**Knaack:** Neben den genannten Aspekten müssen die Formeln angepasst werden, da derzeit die Solarwärme systematisch schlecht gerechnet wird. Die Solar Heat-Initiative hat bereits

gute Vorschläge gemacht. Darüber hinaus ist mittlerweile der überwiegende Teil der Branche meiner Kenntnis nach für ein eigenes Kollektorlabel, damit auch hier die Wahrnehmung beim Kunden steigt. Ideal wäre die einfache Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Heizsysteme. Wenn Szenarien und Berechnungstools hinterlegt würden, damit die Kunden einschätzen können, wie viel Brennstoff sie durch mehr oder weniger Effizienz einsparen können, dann könnte das die effiziente Wärmetechnik deutlich

**Der Partner für Ihr Solar-Projekt!**

- ✓ Leistungsstarke Produkte
- ✓ Kompetente Unterstützung bei Planung und Umsetzung

Referenzen Solarwärme:



**Wagner Solar**

[www.wagner-solar.com](http://www.wagner-solar.com)

- Solarstrom
- Solarwärme
- Energietechnik
- TRIC-Montagesysteme

**Die Zukunft der Energie.**  
Seit 1979.



Die Internetseite [www.label-pack-a-plus.eu](http://www.label-pack-a-plus.eu) informiert über das EU-Labeling für Heizungssysteme und Warmwasserbereiter.

voranbringen. Das verlangt eine intensive Abstimmung im Hinblick auf Szenarien und Grundannahmen. Der BSW-Solar hat bereits in zahlreichen Projekten und Aktivitäten derartige Renditerechner für Solarenergie entwickelt.

**Sehen Sie Chancen, dass das Label in Zukunft verbessert wird?**

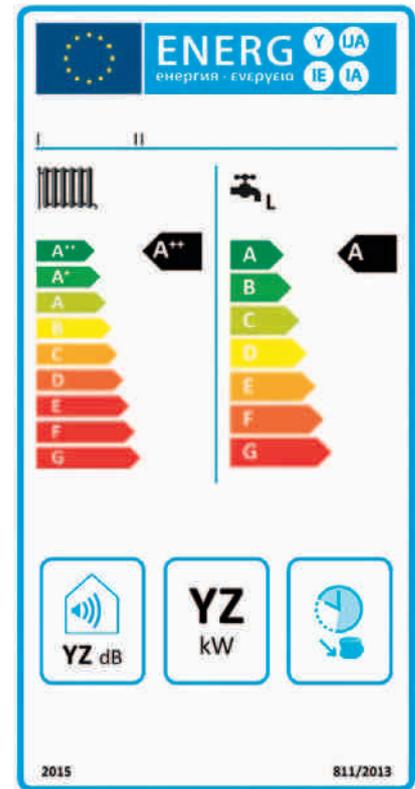
**Knaack:** Derzeit läuft ein Evaluierungsprozess durch die EU-Kommission, zu dem wir mit Erkenntnissen aus drei Jahren des Projekts Label-Pack A+ beitragen. Die fehlerhafte Solcal-Berechnungsmethode, die für Warmwassergeräte fehl-dimensionierte Zapfprofile effizient rechnet, wird derzeit umgestellt, sodass zumindest hier Besserung zu erwarten ist. Die größten Fehler können behoben werden. Ansonsten ist fraglich, ob bis Mitte der 20er Jahre viel passieren wird. Die Mühlen der EU-Kommission mahlen langsam.

**LabelPack A+ nutzt Twitter, Facebook und Youtube für seine Aufklärungsarbeit. Wie kommt die Kampagne an?**

**Knaack:** Die Kampagne ist innovativ und vielseitig. Sie hat die Zugriffszahlen auf die Internetseite [www.label-pack-a-plus.eu](http://www.label-pack-a-plus.eu) deutlich erhöht. Zudem haben wir Videos in mehreren Sprachen auf Youtube veröffentlicht und eine Twitter-Kampagne gestartet. Allerdings sind die Themen Energie und Energieeffizienz insgesamt nicht so ein starkes Zugpferd und erhalten nicht so viel Aufmerksamkeit in den sozialen Medien.

**Wer steht hinter dem Projekt LabelPack A+ und mit welchem Ziel?**

**Knaack:** Das Projekt wurde von der EU-Kommission im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizon2020 gefördert. Es zielt darauf ab, Hersteller, Handel und Handwerk für die Einführung des Verbundanlagenlabels vorzubereiten, zu



Verbundlabel für solare Kombianlagen

unterstützen sowie Öffentlichkeitsarbeit für das Verbundanlagenlabel zu machen. Die elf beteiligten Organisationen sind im Wesentlichen Solarverbände aus verschiedenen Ländern sowie zwei Verbraucher- und Umweltorganisationen. Koordiniert wird das Projekt von Solar Heat Europe. Der verantwortliche Ansprechpartner in Deutschland ist der BSW-Solar.

**LabelPack A+ hat seine Arbeit beendet. Wird es ein Folgeprojekt geben oder braucht es weitere Aufklärung nicht?**

**Knaack:** Das Projekt endete im Juli 2018. Weitere Aufklärung wäre von Nöten, aber ein Folgeprojekt in dieser Form wird es erst einmal nicht geben. Die europäische Labelberechnungsplattform auf der Webseite wird wahrscheinlich vorläufig über das Solar Keymark Network SKN weiterbetrieben.

Das Interview führte Joachim Berner.



# Solare Wärme als Schlüsselfaktor der Energiewende

Selten habe ich erlebt, dass jemand die Dringlichkeit der Energiewende so auf den Punkt gebracht hat wie Greta Thunberg bei der UN-Klimakonferenz in Katowice 2018. Insbesondere ihr Aufruf zum Handeln hat mich berührt. Denn es ist doch genau das, was meine Mitarbeiter und mich in unserem täglichen Tun motiviert: Die Energiewende aktiv mitzugestalten und voranzutreiben.

Doch wie sieht es mit den aktuellen Rahmenbedingungen aus, innerhalb derer wir handeln? Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) wird das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) ablösen. Zweifelsohne ist es ein notwendiger Schritt, diese Gesetze zusammenzufassen. Allerdings ist dieses Vorgehen an den Koalitionsvertrag gefesselt, der besagt, dass es zu keiner Verschärfung der Vorgaben kommen darf. Es ist also nicht verwunderlich, dass hier leider kein neuer Impuls für die Erneuerbaren Energien zu erwarten ist. Hoffen darf man immerhin auf Impulse, die von einer Novellierung des Marktanzreizprogramms (MAP) ausgehen könnten.

Besser sieht es mit dem Anfang des Jahres fast einstimmig beschlossenen Kohleausstieg aus. Bis 2038 soll das letzte Kohlekraftwerk vom Netz gehen. Dieser Ausstieg kommt jedoch für die Klimaziele einige Jahre zu spät. Außerdem stellt er für die Transformation des Stromsektors eine nicht zu unterschätzende Herausforderung dar. Denn zusätzlich werden – wie schon mehrfach beschlossen – alle Atomkraftwerke bis 2022 abgeschaltet. Das bedeutet, dass die aktuellen Photovoltaik- und Windenergiekapazitäten mindestens verdreifacht werden müssen, falls der Stromverbrauch nicht weiter ansteigt. Aktuelle Aktivitäten im Bereich der Sektorkopplung lassen allerdings anderes vermuten. Der Stromverbrauch wird voraussichtlich deutlich ansteigen. Vor allem im Winter wird Strom ein kostbares Gut.

Strom ist jedoch nur ein Baustein in der Energiewende, und keineswegs der größte. Nach wie vor wird in Deutschland rund die Hälfte der Primärenergie für Wärme und nur jeweils ein Viertel für Strom und den Verkehr verwendet. Hinzu kommt, dass im Winter deutlich mehr Wärme benötigt wird als im Sommer.

Das spricht für die Solarthermie. Sie ist mit ihrem hervorragenden Wirkungsgrad ein zuverlässiger Energielieferant. Mit aktueller Technik ist ein solarer Deckungsgrad von über 50 Prozent problemlos möglich. Kombiniert mit einem Pelletskessel ist eine Heizung, die Ressourcen schont und eine neutrale Kohlendioxid-Bilanz aufweist, schon lange Realität.

Die Sektorkopplung macht nur in Kombination mit einer Brennstoffzelle richtig Sinn. Denn sie produziert im Winter Strom und Wärme. Das bedeutet: Jede erneuerbare Energie hat ihre Berechtigung und ihre Spezialität im Einsatz. Es gibt immer ein Für und Wider. Doch wie kann es sein, dass es noch darum geht? Wir haben schon viel Zeit verloren, die wir eigentlich für die Energiewende hätten aufbringen sollen. An einem Strang ziehen, das muss meiner Meinung nach das Ziel sein. Die Energiewende ist keine Frage der Technologien mehr. Sie ist eine Frage des Handelns.

**Moritz Ritter**

Geschäftsführer der Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG und Vizepräsident des Bundesverbands Solarwirtschaft (BSW)



Wer Solarthermie einbaut, hat mit der  
EnEV kein Problem.

FOTO: WAGNER SOLAR

# Verordnungserfüller

Das Gebäudeenergiegesetz, das ursprünglich für 2017 vorgesehen war und Energieeinsparungsgesetz, Energieeinsparverordnung (EnEV) und Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz zusammenfassen sollte, lässt auf sich warten. Derweil legt weiter die EnEV 2016 den energetischen Baustandard fest. Wie sich die Anforderungen mit Solarthermie kosteneffizient erfüllen lassen, hat der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar) berechnen lassen.

Neue Gebäude kommen faktisch nicht mehr ohne den Einsatz erneuerbarer Energien aus. Mit der EnEV sinkt der durch den Bauherrn einzuhaltende jährliche Primärenergiebedarf für Heizung, Kühlung, Lüftung und Warmwasser um 25 Prozent. Den Maximalwert darf ein Neubau nach den Vorschriften des Gesetzgebers nicht überschreiten.

Um die gesetzlichen Anforderungen kosteneffizient erfüllen zu können, ist eine Vollkostenbetrachtung erforderlich: Neben den einmaligen Investitionskosten für Anschlüsse, Geräte, Leitungen und Regelung sind die laufenden Verbrauchskosten, etwa für Brennstoffe, sowie die Betriebskosten für Wartung und Service zu berücksichtigen.

Der Vergleich möglicher Heiztechnologien und Wärmeschutzmaßnahmen zeigt, dass der Einbau eines Erdgas-Brennwertgerätes in Kombination mit einer Solarwärmanlage zur Heizungsunterstützung aus heutiger Sicht besonders kosteneffizient ist. Mit einer derartigen Kombianlage kann der Hausbesitzer große Teile seines Warmwasser- und Heizwärmebedarfes mit Solarwärme decken und so gegenüber anderen Erfüllungsoptionen bares Geld sparen.

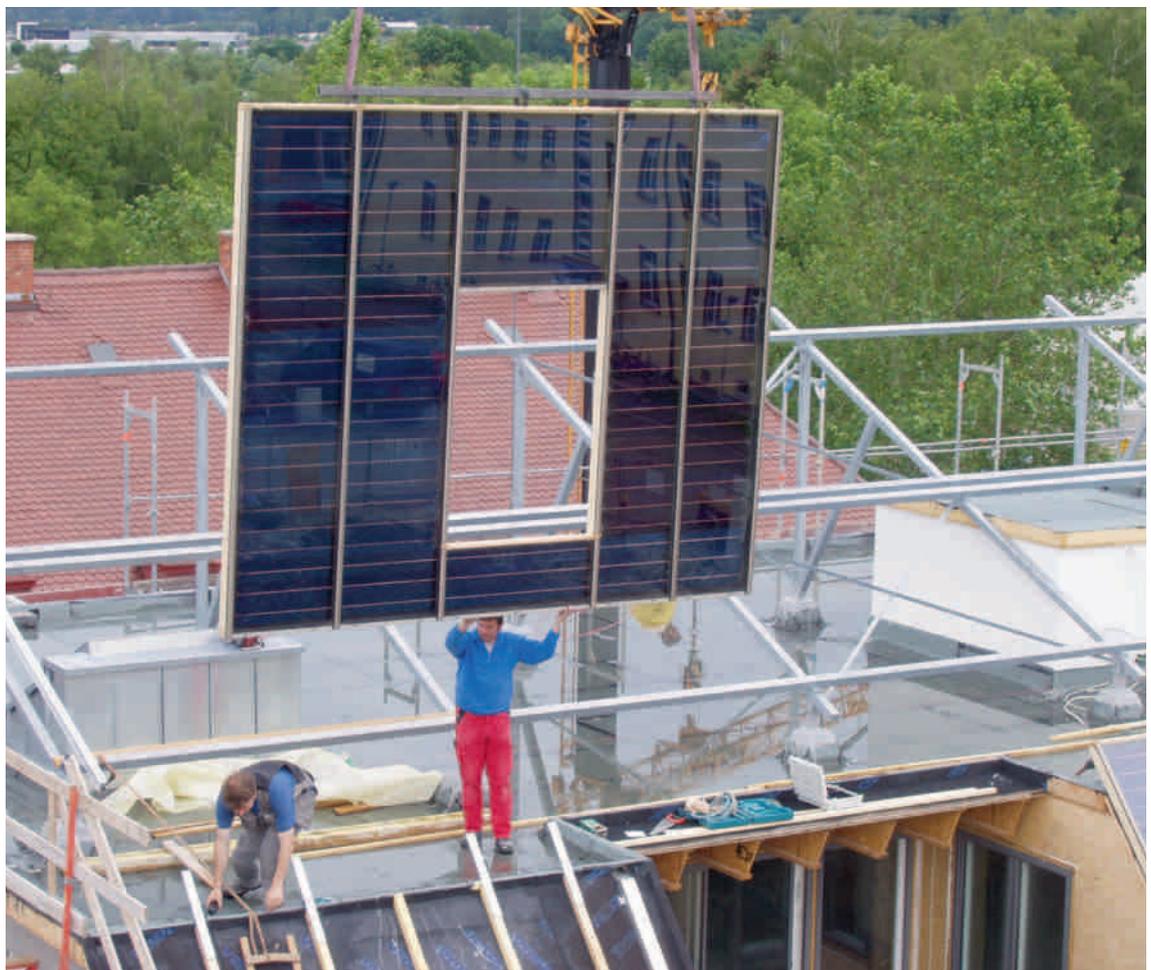


Den größten Umweltvorteil erreicht die Kombination einer Solaranlage mit einer Pelletsheizung. Bei dieser Variante kann der gesamte Wärmebedarf aus erneuerbaren Energien gedeckt werden, bei allerdings höheren Investitionskosten.

### Wer die EnEV einhalten muss

Die Verordnung gilt grundsätzlich für alle Neubauten. Dazu gehören sowohl Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser, aber auch Büro-, Gewerbe- und Industriegebäude, sogenannte Nichtwohngebäude. Mit einer Solarthermieanlage zur Heizungsunterstützung unterschreiten Bauherren den maximalen zulässigen Jahresprimärenergiebedarf und sorgen für eine besonders kosteneffiziente und klimaneutrale Wärmeversorgung in ihrem Zuhause. Die Vorteile der Solarwärme:

Mit Solarthermie lassen sich die energetischen Standards der EnEV besonders kosteneffizient erreichen.  
FOTO: SOLITES



Mit einer eigenen Solarwärmanlage nehmen Bauherren die Energiewende selbst in die Hand.  
FOTO: HARTMANN ENERGIETECHNIK

Ausführungsvariante	Ergebnis
Erdgas-Brennwertheizung	nicht EnEV-konform
Erdgasheizung mit Solarthermie	nur mit Solaranlage EnEV-konform
Pelletsheizung mit Solarthermie	EnEV-konform
Wärmepumpe mit Photovoltaik	EnEV-konform

- **Klimaschutz:** Mit einer eigenen Solarwärmeanlage nehmen Bauherren die Energiewende selbst in die Hand und profitieren von ihr.
- **Kosteneffizienz:** Mit Solarthermie lassen sich die energetischen Standards der EnEV besonders kosteneffizient erreichen. Darüber hinaus winken attraktive staatliche Zuschüsse.
- **Nachhaltigkeit:** Sonnenheizungen sind zuverlässig und lang-

lebig. Sie verursachen nur geringe laufende Kosten.

- **Zukunftsfähige Energieversorgung:** Solarwärme reduziert die Abhängigkeit von Gas- und Ölpreisen.

### Wie sich die EnEV erfüllen lässt

Am Beispiel eines klassischen freistehenden Einfamilienhauses lässt sich darstellen, wie Bauherren mit Solarenergie die erhöhten energetischen

Anforderungen der neuen EnEV einhalten können. Der Einsatz fossiler Wärmeerzeuger als alleiniger Wärmelieferant reicht seit 1. Januar 2016 nicht mehr aus, um die Vorschriften der EnEV zu erfüllen. Für den Fall, dass Bauherren beim Neubau auf einen Öl- oder Gasbrennwertkessel als primären Wärmeerzeuger nicht verzichten möchten, diesen aber intelligent mit erneuerbaren Energien kombinieren wollen, stellt eine solare Kombianlage die Technik der Wahl dar (solare Heizungsunterstützung). Durch den Einsatz der Solarthermie zur Heizungsunterstützung und zur Warmwasserbereitung wird eine Brennwertheizung im Neubau EnEV-konform.

Quelle: Informationspapier „Energieeinsparverordnung 2016“, Bundesverband Solarwirtschaft



**Jetzt Ticket sichern !**

**SYMPOSIUM  
SOLARTHERMIE  
UND INNOVATIVE  
WÄRMESYSTEME**

**21.-23.05.2019  
KLOSTER BANZ  
BAD STAFFELSTEIN**

[www.solarthermie-symposium.de](http://www.solarthermie-symposium.de)

# Eine saubere Energieversorgung ist bezahlbar



Möglichst alle Dächer werden in Zukunft zur Energiegewinnung genutzt. Vakuumröhren auf dem Dach des Bundespresseamtes in Berlin produzieren schon heute Wärme.

FOTO: BUNDESPRESSEAMT

Das Fraunhofer ISE, das bedeutendste Solarforschungsinstitut Europas, hat zwei Studien vorgelegt, die ein Modell für die Energieversorgung Deutschlands im Jahr 2050 beschreiben und die Kosten der Transformation des Energiesystems ermitteln.

Die Studien basieren auf einer ganzheitlichen Betrachtung des Strom- und Wärmesektors und schließen auch die Gebäudesanierung ein. Um die Kosten möglichst niedrig zu halten, wurde aus der Fülle der Möglichkeiten das volkswirtschaftliche Optimum ermittelt.

Ein vollständig auf erneuerbaren Energien basierendes Energiesystem erfordert jährlich große Investitionen, damit im Jahr 2050 alle erforderlichen

Energieversorgungssysteme bereitstehen und die Gebäudesanierung abgeschlossen ist. Auf der anderen Seite sind die Einsparungen erheblich, weil immer weniger Geld für fossile Brennstoffe ausgegeben werden muss. Die Studien kommen zu dem Ergebnis, dass dieses Energiesystem zu jährlichen Gesamtkosten führt, die nicht größer sind als die jährlichen Gesamtkosten unseres heutigen Energiesystems, und zwar basierend auf

heutigen Energiepreisen, also ohne Einbeziehung zukünftiger Steigerungen.

Windenergie und Photovoltaik werden die Hauptlast der Stromversorgung tragen müssen, während die Biomasse geschont wird, damit sie für Mobilität und industrielle Prozesse genutzt werden kann. In der Wärmeversorgung herrscht ebenfalls eine klare Hierarchie. Den größten Beitrag werden Wärmepumpen leis-

ten, gefolgt von der Solarthermie und der Kraft-Wärme-Kopplung.

Die für thermische oder elektrische Solaranlagen nutzbare Fläche ist gigantisch. Auf Dächern, an Fassaden, auf versiegelten Freiflächen sowie entlang von Autobahnen und Schienenwegen stehen insgesamt 2.845 Quadratkilometer zur Verfügung. Das entspricht einer installierten Leistung von solarthermischen Anlagen in einer Größenordnung von etwa 2000 Gigawatt oder einer elektrischen Leistung von Photovoltaik-Anlagen in Höhe von mindestens 400 Gigawatt. Wenn die Photovoltaik nur die Hälfte ihres technischen Potenzials ausnutzt, bleibt immer noch reichlich Fläche für Solarkollektoren übrig. Trotz des großen Potenzials muss man sparsam mit der Wärme umgehen. Der Wärmebedarf der Gebäude muss auf 50 Prozent des Bedarfs gesenkt werden, der im Jahr 2010 ermittelt wurde.

Die Zusammensetzung der Wärmebereitstellung im Energiesystem 2050 zeigt die nebenstehende Tabelle. Die Wärmepumpen tragen mit knapp 40 Prozent am stärksten zur Wärmeversorgung bei. An zweiter Stelle folgt die Solarthermie mit 20 Prozent. Der Rest wird durch Kraft-Wärme-Kopplung, Heizkessel, Heizstäbe und Geothermie gedeckt.

### Solarthermie wird wichtige Rolle spielen

Die Solarthermie spielt als Möglichkeit der direkten Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmebereich eine wichtige Rolle im Energiesystem der Zukunft. Der größte Anteil entfällt auf dezentrale Anlagen in Einzelgebäuden, die installierte Leistung liegt in der Größenordnung von 60 Gigawatt. An zweiter Stelle steht die Anwendung in Niedertemperaturprozessen der Industrie. Dort liegt in

installierte Leistung zwischen 42 und 54 Gigawatt. Relativ schwierig ist die Abschätzung der installierten Leistung von Solarthermieanlagen, die in Zukunft an Wärmenetze gekoppelt sein werden. Die Leistung wird sich zwischen 25 und 45 Gigawatt bewegen. Die insgesamt installierte Leistung von solarthermischen Anlagen liegt voraussichtlich weit über 100 Gigawatt. Das Fraunhofer ISE ermittelte eine Bandbreite von 133 bis 159 Gigawatt.

Aus der installierten Leistung kann die entsprechende Kollektorfläche berechnet werden, die sich aus einem Umrechnungsfaktor von 0,7 Kilowatt pro Quadratmeter Aperturfläche ergibt. Demnach wird sich die installierte Fläche zwischen 190 und 227 Quadratkilometern bewegen. Zum Vergleich: Zurzeit sind es 21 Quadratkilometer.

Für dezentrale Wärmespeicher, die in Einzelgebäuden installiert werden, liegt die summarische Kapazität zwischen rund 450 und knapp 600 Gigawattstunden. Die Funktion dieser Speicher ist sowohl die Speicherung der Wärme, die Solarthermieanlagen erzeugen, als auch der von Wärmepumpen gelieferten Wärme. Solarthermie und Wärmepumpe werden in Zukunft sehr häufig gemeinsam eingesetzt, prophezeit die Studie.

Für Wärmespeicher, die an Wärmenetze gekoppelt sind, liegt die summarische installierte Kapazität zwischen knapp 600 bis rund 750 Gigawattstunden. Diese Speicher werden im wesentlichen die Funktion haben, die Wärme von Solarthermieanlagen sowie von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen aufzunehmen. Außerdem werden sie, ebenso wie die dezentralen Wärmespeicher, dazu dienen, überschüssigen Strom aufzunehmen, der von Solarparks und Windparks in Zeiten geringer Nachfrage erzeugt

### Wärmeversorgung im Energiesystem 2050

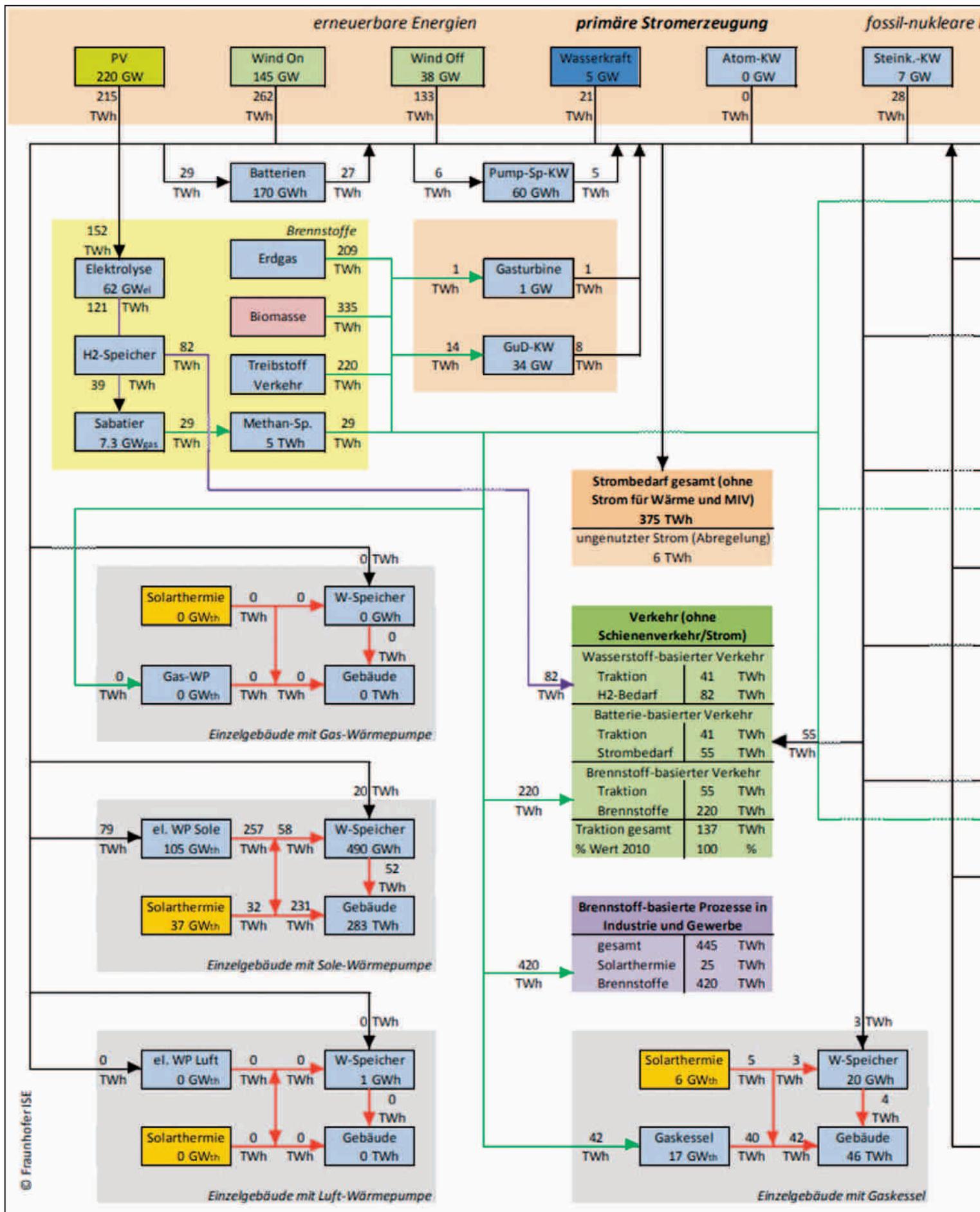
	TWh
Solarthermie, dezentral	36,1
Solarthermie, zentral	26,2
Solarthermie, Prozesse	25,0
<b>Solarthermie gesamt</b>	<b>87,2</b>
BHKW, dezentral	22,6
KWK, groß	27,1
KWK, mittel	22,8
<b>Kraft-Wärme-Kopplung</b>	<b>72,5</b>
Wärmepumpen, Netze	43,2
Wärmepumpen, Luft	42,9
Wärmepumpen, Sole	51,1
Gas-Wärmepumpe	33,9
<b>Wärmepumpen gesamt</b>	<b>171,1</b>
Heizstäbe	27,3
Heizkessel	70,5
Geothermie	6,3
<b>Sonstige Wärmequellen</b>	<b>104,1</b>

Zusammensetzung der Wärmeversorgung im Energiesystem der Zukunft, Angaben in Terawattstunden (TWh). Der Gesamtbedarf beträgt 434 TWh. QUELLE: FRAUNHOFER ISE

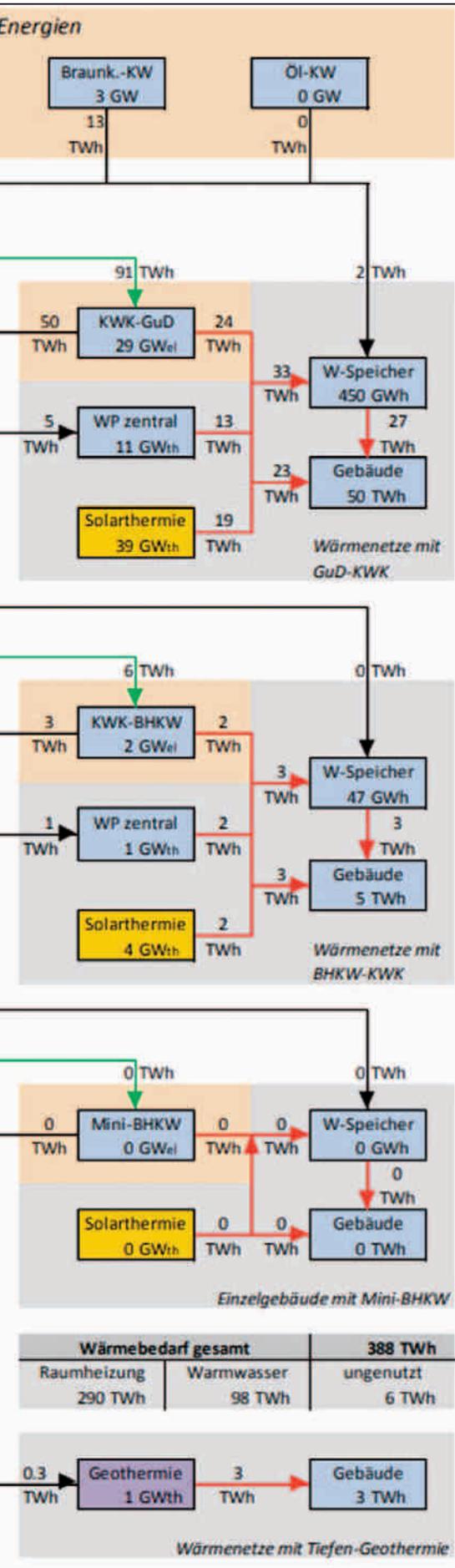
wird und durch Heizstäbe in Wärme verwandelt wird.

### Kombination mit Wärmepumpen

Die Abbildung auf Seite 20 stellt die einzelnen Beiträge der unterschiedlichen Solarthermie-Anwendungen im Zusammenhang dar. Die Felder sind gelb hinterlegt. Die Studien untersuchten die Kombination der Solarthermie mit drei verschiedenen Wärmepumpen-Systemen (links unten in der Abbildung), und kamen zu dem Ergebnis, dass allein die Kombination mit der Sole-Wärmepumpe sinnvoll ist. Die Solarthermie kann hier einen Beitrag von 32 Terawattstunden leisten. Einzelgebäude mit



Schema des Energiesystems 2050  
 QUELLE: FRAUNHOFER ISE



Erdgaskessel spielen eine untergeordnete Rolle im Szenario. Die Solarthermie trägt 5 Terawattstunden zur Beheizung einzelner Gebäude bei. In der Abbildung ist rechts oben zu sehen, wie sich die Beiträge von Dampfkombikraftwerken (KWK-GuD), die mit Erdgas betrieben werden und Wärmenetze speisen, aufteilen. Die Solarthermie kann hier einen Beitrag von 19 Terawattstunden leisten. Wenn die Wärmenetze mit Blockheizkraftwerken betrieben werden, dann ist ein Beitrag von 2 Terawattstunden durch die Solarthermie möglich.

Die violette Fläche in der unteren Hälfte stellt den Wärmebedarf der industriellen und gewerblichen Prozesse dar, die im wesentlichen auf erneuerbaren Brennstoffen basieren.

Die Solarthermie kann hier 25 Terawattstunden beisteuern. Die erste Studie (2013) ermittelte einen Beitrag von 83 Terawattstunden, die zweite Studie (2015) bestätigte dies im Wesentlichen und kommt auf 87 Terawattstunden (siehe Tabelle). In jedem Fall wird die Solarthermie eine wichtige Rolle im Energiesystem der Zukunft spielen.

Detlef Koenemann

**Literatur:**

Hans-Martin Henning, Andreas Palzer: Energiesystem Deutschland 2050. Freiburg, November 2013  
 Hans-Martin Henning, Andreas Palzer: Was kostet die Energiewende? Wege zur Transformation des deutschen Energiesystems bis 2050. Freiburg, November 2015  
 Beide Studien wurden veröffentlicht vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE



**Jenni Energietechnik**

- Hersteller von Energiespeichern bis 15 MWh
- Speichervolumen von 600 l bis über 200'000 l
  - Solarspeicher Swiss Solartank
  - Pufferspeicher
  - Kältespeicher
  - Speicher mit Schwerkraftweiche
  - Nah-/Fernwärmespeicher
  - Wärmerückgewinnungsspeicher
  - Wärmepumpenspeicher

**40** JAHRE ZUFRIEDENE KUNDEN

Jenni Energietechnik AG  
 Lochbachstr. 22  
 CH-3414 Oberburg  
 +41 34 420 30 00  
 www.jenni.ch





Sonnenkollektoren und PV-Module sind keine Konkurrenz. Sie ergänzen einander.

GRAFIK: INITIATIVE SONNENHAUS ÖSTERREICH

## Strom statt Wärme?

Jede Technologie hat das Bestreben, universal zu werden, sich also gegen konkurrierende Technologien durchzusetzen. Wenn sie damit erfolgreich ist, kommt sie schließlich selbst dann zum Einsatz, wenn andere Technologien eigentlich besser geeignet wären.

Das bekannteste Beispiel ist das Auto, das als schnelles Transportmittel für mittlere Strecken ideal ist, aber immer häufiger auch zum Brötchenholen genutzt wird, „weil es nun mal da ist“. Und selbst im Fernverkehr ist es für viele Menschen die erste Wahl, obwohl die Bahn in den meisten Fällen schneller und bequemer ist.

Eine ähnliche Entwicklung spielt sich seit einiger Zeit auf unseren Dächern ab. Die solarthermischen Kollektoren wandeln das Sonnenlicht mit hohem Wirkungsgrad in Wärme um, und weil das Prinzip so einfach und zuverlässig ist, konnte es sich in den 1980er und 1990er Jahren langsam, aber stetig etablieren.

Aber ab dem Jahr 2000 förderte die Bundesregierung durch die Vergütung jeder eingespeisten elektrischen Kilowattstunde die Photovoltaik derart großzügig, dass sich sehr bald die Erkenntnis durchsetzte, dass man damit Geld verdienen kann. Deshalb schwenkten viele Bauherren, die sich eigentlich schon für die Solarthermie

entschieden hatten, kurzfristig auf die Photovoltaik um. Mit Solarthermie kann man fossile Energien und damit Geld einsparen, aber das scheint nicht so verlockend zu sein, wie mit Photovoltaik Geld zu verdienen.

Das Ergebnis ist bekannt. Die Solarthermie ist gegenüber der Photovoltaik ins Hintertreffen geraten. Die Konkurrenz spielte sich aber jahrelang nur auf ökonomischer Ebene ab: „Geld verdienen“ gegen „Geld sparen“.

Diese ökonomische Konkurrenz wird zwar mit dem Ende der großzügigen Förderung der Photovoltaik an Bedeutung verlieren. Das Problem ist damit aber nicht vom Tisch. Denn die Photovoltaik hat sich inzwischen so weit ausgebreitet, dass sie „sowieso da“ ist, und wenn man sie nicht mehr gewinnbringend in Netz einspeisen kann, dann wird man sie im Haushalt nutzen. So weit, so gut. Aber was passiert mit den Überschüssen in den Sommermonaten?

Weil man Strom relativ einfach in Wärme verwandeln kann, sind seit einiger Zeit spezielle Heizstäbe auf dem Markt, mit denen überschüssiger Solarstrom im Warmwasserspeicher verwertet werden kann. Damit erreicht der Verdrängungswettbewerb die nächste Stufe. Es zeichnet sich eine Nutzungskonkurrenz ab, indem die Photovoltaik nicht nur direkt

Strom produziert, sondern indirekt auch Wärme.

Es ist zwar unlogisch, Solarenergie erst mit relativ schlechtem Wirkungsgrad in Strom und dann in Wärme umzuwandeln, wenn man diese Energie auch direkt in Wärme umwandeln kann, aber das scheint keine Rolle zu spielen.

Dazu kommt nun eine wachsende Flächenkonkurrenz. Denn die Dachflächen sind begrenzt. Mit dem Aufkommen des Elektroautos, das viel mehr Strom braucht als es uns seine Propheten weismachen wollen, wird sich der Wettbewerb zwischen solarer Wärme- und solarer Stromerzeugung noch verschärfen, denn ein großer Teil des Daches wird allein dafür genutzt werden müssen, um aus Sonnenlicht Strom für die Mobilität zu gewinnen.

Ein möglicher Ausweg aus diesem Dilemma wäre ein Musterhaus, das eine ganzheitliche Lösung verkörpert. Es könnte etwa so aussehen wie auf dem Bild oben. Die Erzeugung von Strom und Wärme auf dem Dach wird so aufgeteilt, dass sie auf den tatsächlichen Bedarf abgestimmt ist. Dann wird es auch keinen überschüssigen Solarstrom mehr geben, den man verschwenden muss, indem man ihn in Wärme umwandelt.

Detlef Koenemann

# Ihr starker Medienverbund für die Energiewende



SolarServer

greenjobs.de

Solarthemen

eejobs.de

Energiekommune

## Solarthemen

Der Infodienst für erneuerbare Energien

Ich bestelle ein kostenloses Probe-Abonnement des Infodienstes Solarthemen für 2 Monate (2 Solarthemen-Hefte + 6 PDF-E-Paper Solarthemen+plus)

Das Abo verlängert sich zum Preis von 144 Euro (inkl. MwSt.), wenn es nicht eine Woche vor Ablauf des Probezeitraums gekündigt wird.

Firma, Institution

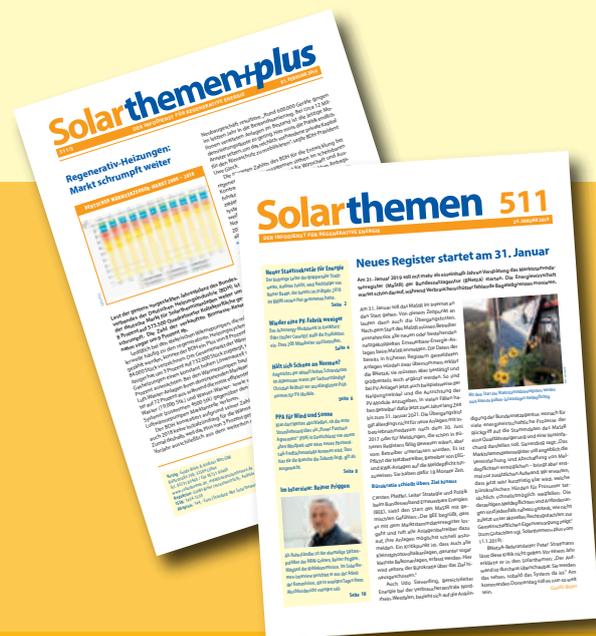
Name, Vorname

Straße

PLZ, Ort

E-Mail

Datum, Unterschrift



Antwort: per Fax an (05731) 83469  
per Mail an: [vertrieb@energiekommune.info](mailto:vertrieb@energiekommune.info)

Verlag Bröer & Witt GbR • Bültestraße 70 b • 32584 Löhne

# Gemeinsamer Einsatz für die Solarthermie

Auf mehreren Ebenen sind Vereine und Verbände tätig, um die solare Wärme zu fördern und Politik und Verbraucher von den Vorzügen der Solarthermie zu überzeugen.



Foto: Solvis

Auf der politischen Ebene sind Industrieverbände aktiv. In Deutschland ist die der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) und in Österreich der Verband Austria Solar. Sie setzen sich für die Interessen der Solarthermiefirmen ein und entwickeln Strategien für eine sinnvolle Förderung der Technologie.

Die schon 1975 gegründete Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) hat ihre Wurzeln in der frühen Ökologiebewegung und bündelt seitdem die Aktivitäten zahlreicher Pri-

vatpersonen. Sie führt außerdem Beratungen durch und spricht den interessierten Laien an, der etwas für die Energiewende tun will. Gutachten und andere Dienstleistungen runden das Angebot ab.

Eine erst vor knapp einem Jahr gegründete Heat Changers Initiative wendet sich fast ausschließlich an mögliche Kunden, die im Netz unterwegs sind, und versucht, diese Personen durch Meldungen in den sozialen Netzwerken für die Solarthermie zu gewinnen. Die Ini-

tiative wirbt für ihre Ziele vor allem mit den Selbstdarstellungen und dem persönlichen Einsatz von Personen, die in der Solarthermiebranche tätig sind. Die Botschaften beziehen sich im wesentlichen auf das persönliche Verhältnis des Einzelnen zur Solarthermie.

Der universellen Bedeutung der Energiewende, die alle betrifft, entspricht die Vielfalt der Aktivitäten. Im folgenden sollen die genannten Organisationen selbst zu Wort kommen, um ihre Ziele darzustellen.

## BSW: Politik ist gefragt

Das Jahr 2018 war in Deutschland das wärmste seit Beginn der regelmäßigen Wetteraufzeichnungen. Damit solch ein Rekord nicht zum Normalfall wird, müssen wir endlich in allen Sektoren konsequent auf klimafreundliche Lösungen setzen. Ein Be-

leine stemmen – Verbraucherinnen und Verbraucher, aber auch Handwerk, Heizungsbranche und Energieberater müssen gemeinsam an einem Strang ziehen. Ob sie dabei erfolgreich sein können, hängt maßgeblich von den Rahmenbedingungen ab – hier ist die Politik gefragt.



Carsten Körnig ist Hauptgeschäftsführer des Bundesverbandes Solarwirtschaft (BSW).

reich mit besonders großem Handlungsbedarf ist der Wärmesektor.

Obwohl mit der Solarthermie bereits seit Jahrzehnten eine besonders klimafreundliche Art der Wärmeerzeugung verfügbar ist, sind noch immer Millionen Wärmeerzeuger im Einsatz, die keine erneuerbaren Energien nutzen. Viele davon sind vollkommen veraltet, ineffizient und besonders klimaschädlich – sie müssen dringend ausgetauscht werden. Kein Akteur kann die Wärmewende al-

### Wärmewende kann ohne Solarthermie nicht gelingen

Notwendige Basis sollte zunächst ein Ausbaukorridor für Wärme aus erneuerbaren Energien sein. Dieser Ausbaukorridor sollte sich an den Pariser Klimazielen orientieren. Das im Koalitionsvertrag angekündigte Klimaschutzgesetz muss diesen verbindlich machen und zeitnah mit einem schlüssigen, ambitionierten und konkreten Maßnahmenprogramm unterlegen.

Ein Gebäudeenergiegesetz muss auch bei der Heizungssanierung und Fernwärmeproduktion endlich Mindeststandards an den Einsatz erneuerbarer Energien festlegen. Es darf erneuerbare Energien und Energieeffizienz nicht gegeneinander ausspielen. Ebenso wichtig ist eine Verbesserung der Förderprogramme. Auch im Neubau muss eine Verbraucher-Entscheidung für die Solarthermie wieder angereizt werden. Insgesamt sollten die Fördersätze so angepasst werden, dass sich deutlich mehr Kunden für klimafreundliche Wärmeerzeuger entscheiden. Die im Koalitionsvertrag angekündigte steuerliche Förderung ist längst überfällig, um neue Zielgruppen zu erreichen. Ambitionierter und eigentlich notwendig wäre eine spürbare Kohlendioxid-Bepreisung im Wärmesektor.

Der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) engagiert sich im Spannungsfeld von Wirtschaft, Politik und Verbrauchern für eine Modernisierung der Energieversorgung. Er wirbt dabei für eine energetische Gesamtbetrachtung, um die Vorteile verschiedener Technologien sinnvoll und intelligent miteinander zu verbinden – für ein Höchstmaß an Effizienz, Klimaschutz und Komfort und für die richtige Mischung aus „Fördern und Fordern“. Daneben betreibt er seit Jahren Verbraucheraufklärung, zum Beispiel mittels eigener Filmproduktionen und PR-Kampagnen.

Beim BSW-Solar arbeiten wir tagtäglich daran, dass das große Potenzial der Solarenergie und Speicher endlich vollumfänglich gehoben wird. Denn wir sind überzeugt: Ohne den großflächigen Einsatz von Solarenergie gerade auch für die Raum-, Prozess- und Fernwärme kann die Energiewende nicht gelingen.

Carsten Körnig



Roger Hackstock ist Geschäftsführer des Verbandes Austria Solar.

## Austria Solar: Neue Konkurrenz entstanden

Im Verband Austria Solar sind alle namhaften Anbieter von Solarwärmeanlagen am österreichischen Markt versammelt. Gegründet wurde der Verband im Jahr 1999. Der Verband vertritt die Interessen von über 100 Unternehmen, von Herstellern und Zulieferern über Händlern bis zu Installateuren. Auch alle namhaften

Forschungseinrichtungen, die sich mit der Weiterentwicklung der Solarthermie beschäftigen, sind im Verband vertreten. Der Verband fördert mit dem Austria Solar Gütesiegel die Qualitätssicherung am Markt, informiert zu aktuellen Entwicklungen durch offensive Öffentlichkeitsarbeit und steht Behörden und Verwaltung als kompetenter Partner zur Seite, wenn es um Rahmenbedingungen



Dieses Sonnenhaus in Oberösterreich wird zu 95 Prozent durch Solarenergie geheizt.

FOTO: JOHANN SCHIRNHOFER

geht. Der Solarwärmemarkt ist im Umbruch. Die klassische Solaranlage wird zunehmend von intelligenten Systemlösungen abgelöst, bei denen Solarenergie die Hauptrolle spielt. Die Branche ist dabei, sich auf diese neuen Ziele einzustellen.

## Intelligente Systemlösungen

Seit Jahren hat die Solarwärme mit einer anhaltenden Talfahrt zu kämpfen. Der Solarwärmemarkt ist in Österreich in den vergangenen zehn Jahren um zwei Drittel geschrumpft. Durch den Preisverfall der Photovoltaik und den Wärmepumpen-Boom ist eine neue Konkurrenz am Wärmemarkt entstanden, die der Solarwärme zunehmend zu schaffen macht. Dies gilt vor allem für den traditionellen Markt der Kleinanlagen. Bei Großanlagen für Betriebe, Siedlungen und Fernwärmenetze ist in letzter Zeit dagegen ein Aufwärtstrend zu beobachten. Auch Sonnenhäuser, die in Richtung vollsolarer Versorgung übers Jahr gehen, finden vermehrt Aufmerksamkeit.

Die Branche ist dabei, sich auf diesen Wandel einzustellen und hat gemeinsam mit Haustechnikplanern intelligente Systemlösungen entwickelt, um Solarwärme mit anderen Energiequellen wie Wärmepumpen und thermischer Bauteilaktivierung zu kombinieren. Die Wärmespeicherung im Fundament oder der Zwischendecke sorgt für konstant warme Räume, auch wenn die Temperatur draußen auf extreme Minusgrade fällt. Der österreichische Klima- und Energiefonds fördert Sonnenhäuser mit bis zu 50 Prozent der Investitionskosten für die Solaranlage, was diese Häuser wirtschaftlich sehr attraktiv macht. Insgesamt wurden in Österreich bereits rund 200 Sonnenhäuser errichtet, die Tendenz im Neubau ist steigend. **Roger Hackstock**

## DGS: Verbraucherinteressen vertreten

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) wurde 1975 in München gegründet. Seit 1989 ist sie gleichzeitig die deutsche Sektion der International Solar Energy Society (ISES). Die DGS ist ein eingetragener Verein und als gemeinnützig anerkannt. Sie vertritt die Interessen von Verbrauchern und Anwendern für die Bereiche Erneuerbare Energie und der rationellen Verwendung von Energie. Ihre Markenzeichen sind Unabhängigkeit, Produktneutralität und Verbrauchernähe.

Ausgangspunkt der Gründung vor 44 Jahren war die Auffassung, dass das heutige, auf fossiler und atomarer Energie basierende Energiesystem aufgrund seiner irreversiblen Schäden an Mensch und Umwelt unsere Existenz gefährdet und deshalb zügig umgebaut werden. Daher steht die DGS für die Transformation unserer derzeitigen, überwiegend auf wertvollen Rohstoffen basierenden Energieversorgung hin zu einer Ablösung durch 100 % erneuerbare Energien spätestens bis 2040. Für die DGS steht bei dieser Transformation die Nutzung der Sonnenenergie im Mittelpunkt. Insbesondere die dezentrale Nutzung der Sonne als Energiequelle zur Strom- und Wärmegewinnung spielt hierbei eine Schlüsselrolle. Effizienzsteigerung und Energieeinsparung sind für uns weitere unverzichtbare Bestandteile einer zukunftsfähigen Energiestrategie.

Die Solarthermie ist eine ausgereifte Technik, die seit ihren ersten Anwendungen in den 70er Jahren kontinuierlich weiterentwickelt wurde und heute die effizientesten Systeme zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme aus Sonnenenergie bereitstellt. Neben dem klassischen Einsatz gewinnt die Solarthermie zunehmend an Bedeu-



Bernhard Weyres-Borchert ist Präsident der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS).

tung, wenn es um die Wärmeversorgung von Quartieren oder ganzen Städten geht. Die Solarthermie mit ihrer direkten Erzeugung von Wärme ohne Umwege ist für die DGS ein zentrales Element einer erfolgreichen Wärmewende, von der Standardanlage bis zum Sonnenhaus, von der Einzellösung bis zum Verbundprojekt.

### Unnötig steigender Strombedarf

Die derzeit stärker werdende Tendenz, erneuerbaren Strom nicht nur im Strom- und Verkehrs-, sondern auch im Wärmesektor einzusetzen, verkennt den damit unnötig steigenden Bedarf und die zunehmende Abhängigkeit von elektrischer Energie. Es ist nicht klug, nur auf eine Energieform, den elektrischen Strom zu setzen, denn damit schwindet die Versorgungssicherheit, die sich auf mehrere Energiequellen stützt, und

die Anfälligkeit des Gesamtsystems nimmt zu. Im Wohngebäudebestand oder in industriellen Niedertemperaturprozessen bis zur solaren Nahwärmelösung stellt die Solarthermie bereits heute ohne CO<sub>2</sub>-Abgabe eine wirtschaftliche Form der Wärmebereitstellung dar und sollte nicht ohne Not von erneuerbarem Strom verdrängt werden.

Was wir auf dem Weg zu einer vollständigen Ablösung der Verbrennungstechnologien durch intelligente erneuerbare Energiesysteme nicht gebrauchen können, ist eine Konkurrenzsituation zwischen den Verbänden und ihren Zielen. Jede Technik, die auf der Nutzung erneuerbarer Energien beruht, ist zwar in Bezug auf die Kohlenstoffdioxid-Problematik günstiger als eine Verbrennungstechnologie, sie hat dennoch ihre Vor- und Nachteile. Aus Sicht der DGS ist es absolut notwendig, dass sich die

existierenden Erneuerbaren-Energie-Verbände nicht als Konkurrenten, sondern als Verbündete verstehen.

Gemeinsame Positionen auszuloten, gemeinsam geschlossen aufzutreten und den Dialog zu suchen, beispielsweise mit dem Bündnis Bürgerenergie und dem Solarenergie-Förderverein (SFV), oder mit Wirtschaftsverbänden, vor allem dem Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) und dem Bundesverband Windenergie (BWE), ist eine permanente Herausforderung. Wir brauchen Strom- und Wärmespeicher ebenso wie Strom- und Wärmenetze, wir brauchen die Photovoltaik und die Solarthermie. Und wir brauchen eine Beschleunigung des Energie-wendeprozesses.

**Bernhard Weyres-Borchert**

## Heat Changers

Die Heat Changers Kampagne wurde im Juni 2018 gegründet. Es handelt sich um eine Initiative, die nicht von Firmen, sondern von Einzelpersonen getragen wird und sich direkt an Endverbraucher richtet. Sie wird von Marisol Oropeza (matters.mx) und Stefan Abrecht (Solar Experience GmbH) koordiniert. Sie setzen ihre Expertise sowohl im Marketing wie auch im technischen Bereich ein, um etwas Innovatives, Wertvolles und Attraktives für die Verbraucher zu kreieren, damit es über die sozialen Netzwerke weltweit verbreitet werden kann. Hervorgegangen ist die Kampagne aus der „Initiative Sonnenheizung“, die im Juli 2015 von mehreren Industriefirmen gegründet wurde, um die Nutzung der Solarthermie voranzutreiben.

Ziel der Kampagne ist es, den Menschen bewusst zu machen, wie kosteneffektiv, zuverlässig und umweltfreundlich die Solarwärme ist. Sie spricht die Verbraucher aus drei ver-



**Marisol Oropeza und Stefan Abrecht haben die Heat Changers Kampagne gegründet.**

schiedenen Perspektiven an: Emotionen, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit. Die Heat Changers Kampagne stützt sich auf die sozialen Netzwerke, um auch jüngere Menschen zu erreichen. Es gibt nur wenig gedrucktes Werbematerial. Die Kampagne wird zu 99 % online betrieben. Das Profil der Kampagne ist auf Instagram veröffentlicht, und dort werden auch alle Bilder gepostet. Es gibt außerdem eine Facebook-Seite sowie einen YouTube-Kanal. Der Erweiterung des Netzwerkes dient auch die Präsenz auf Twitter.

Jeder, der in der Solarthermiebranche arbeitet, ist ein Heat Changer. Jeder kann sich im Rahmen dieser

Kampagne vorstellen und seine Geschichte erzählen. Außerdem kann jeder dort begründen, warum er so begeistert ist von der Solarthermie. Alles ist auf das persönliche Verhältnis des Einzelnen zur Solarthermie bezogen. Die Botschaften der Heat Changer werden über die sozialen Netzwerke verbreitet, und mit einer Collage ihrer Porträts wirbt die Kampagne für ihre Ziele im Internet, um neue Zielgruppen auch in Regionen außerhalb des deutschsprachigen Raumes zu erreichen.

Die Heat Changers haben sich außerdem zum Ziel gesetzt, das Vorurteil auszuräumen, dass die Solarthermie schwierig und kompliziert

ist. Stattdessen heben sie die positiven Seiten der Solarthermie hervor und präsentieren vorbildliche Anlagebeispiele. Dahinter steht der Anspruch der Nutzer einer solarthermischen Anlage, anderen ihre Begeisterung möglichst einfach und konkret mitzuteilen.

### Der Solarwärme Gehör verschaffen

Ob Forscher, Ingenieur, Produktmanager, Geschäftsführer, Vertriebsmitarbeiter, Installateur, Journalist, Lobbyist, Solarthermie-Aktivist oder Solarthermie-Freak – alle teilen die Leidenschaft für die Technologie, für Effizienz und Klimaschutz. Ihr Statement ist: "Wir alle lieben das, was wir tun. Wir sind die Heat Changers und die Solarwärme ist Teil unseres Lebens und unserer Berufung."

Die Heat Changers Kampagne ist ein Branding für die Solarwärme. Es ist eine Kampagne, die potenzielle Kunden aufklärt, inspiriert und motiviert, auf Solarwärme umzusteigen. Die Arbeit der Heat Changers, ihre Geschichten und ihre Leidenschaft für die Solarwärme sind Teil dieser

Kampagne. Sie bringt die Kompetenz der Heat Changers direkt zu den Verbrauchern, die bisher noch keine Solarthermie nutzen.

Die Heat Changers Community existiert bereits. 150 Kollegen und Freunde der Solarthermie in 20 Ländern besitzen ein Heat Changer Polo-Shirt. Sie unterstützen damit die Kampagne als persönliches Commitment. Viele andere haben sich der Online-Community der Heat Changers auf Twitter, Instagram oder Facebook angeschlossen. Das steigert die Motivation und erinnert daran, wie viel man gemeinsam erreichen kann. Täglich werden neue Synergien geschaffen, immer mehr Menschen schließen sich der Kampagne an und knüpfen gemeinsam das große globale Netzwerk der Solarthermie.

### Unterstützung durch Markenbotschafter

Das Fotoshooting und die Twitter-Aktion während des Solarthermie-Symposiums in Bad Staffelstein, der EuroSun in Rapperswil und der ISEC in Graz im vergangenen Jahr waren ausgezeichnete Gelegenheiten für den

Austausch mit anderen Solarthermie-Enthusiasten, um neue Ideen und Vorschläge zu sammeln und der Welt zu zeigen, dass diese Branche voller passionierter Fachleute für Solarthermie ist.

Die Community der Heat Changers wächst dank der Unterstützung durch Markenbotschafter wie Torssten Lütten von SavoSolar in Deutschland oder das Kuará Insituto in Brasilien. Markenbotschafter spielen eine aktivere Rolle im Projekt. Sie tragen dazu bei, die Reichweite des Projekts zu vergrößern und noch mehr Menschen zu erreichen. Gleichzeitig profitieren sie von einem zahlreichen und vielfältigeren Publikum, insbesondere in den sozialen Netzwerken. Heat Changers können sich privat oder als Unternehmen als Brand Ambassador beteiligen, damit die Kampagne immer weiter wächst.

**Marisol Oropeza, Stefan Abrecht**

#### Kontakt:

BSW: [www.solarwirtschaft.de](http://www.solarwirtschaft.de)

Austria Solar: [www.solarwaerme.at](http://www.solarwaerme.at)

DGS: [www.dgs.de](http://www.dgs.de)

Heat Changers: <https://heat-changers.com>,

@HeatChangers

Seit 1975 auf dem Weg  
in die solare Zukunft  
mit Solarthermie

Unterstützen Sie unseren Weg  
zu 100% Erneuerbare Energien



Das Kollektor-Fließband hat eine Jahreskapazität von 240.000 Kollektoren. FOTOS (3): SOLMETALL

## Langlebigkeit und Beständigkeit

Die Solarkollektoren des ostwestfälischen Herstellers SolMetall zeichnen sich durch eine optimierte Wärmeübertragung vom Absorberblech zum Solarfluid aus. Gleichzeitig werden der galvanischen Korrosion ihre Grenzen aufgezeigt.

Seitdem es Solarkollektoren gibt, stellt die Verbindung zwischen Absorberblech und Kupferrohr eine Herausforderung für den Hersteller dar. Das Ziel war stets eine optimale Wärmeübertragung bei gleichzeitiger langer Gebrauchstauglichkeit.

Bis zum Jahr 2005 war es die gängige Methode, das Kupferrohr auf ein Kupferabsorberblech zu löten oder zu schweißen. Diese Methoden waren leistungsstark und korrosionssicher. Aber als sich der Kupferpreis auf dem Weltmarkt innerhalb kurzer Zeit verdreifachte – der Preis pro Tonne stieg zwischen 2004 und 2006 von etwa 2.500 Dollar auf rund 7.500 Dollar – haben fast alle Solarkollektorhersteller das Kupferblech des Absorbers durch Aluminium ersetzt. Doch dabei tauchten zwei Pro-

bleme auf. Erstens hat Aluminium eine geringere Wärmeleitfähigkeit, und deshalb muss man, um die gleiche Wärmetauscherleistung zu erreichen, ein wesentlich dickeres Absorberblech einsetzen. Zweitens reagieren Aluminium und Kupfer elektrochemisch, sodass das unedlere Metall Aluminium abgetragen wird. Es entsteht Lochfraß im Absorberblech (Bild 1), was zwangsläufig einen schlechteren Wärmeaustausch und damit eine geringere Kollektorleistung zur Folge hat.

### Kleben statt Schweißen

Der Bielefelder Hersteller Schüco, der damals einer der größten Hersteller von Solarthermie-Komponenten und PV-Distributoren der Solarbranche in Europa war, hat deshalb vor einigen

Jahren eine Technologie entwickelt, die Korrosion weitgehend vermeidet und zugleich den Wärmeübergang auf ein Optimum steigert. Die Wärmeleittechnik (WLT) war geboren.

Das WLT-Verfahren kommt ohne Löten und Schweißen aus. Um den Wärmeübergang zu verbessern, wird das Absorberrohr D-förmig umgeformt, sodass es mit der flachen Seite auf dem Absorberblech aufliegt. Anschließend wird das Absorberrohr durch ein Wärmeleitblech aus Aluminium ummantelt und mit dem Aluminiumabsorberblech verklebt. Die Wärmeübertragung vom Absorberblech auf das Fluid verbessert sich dadurch um fast 50 Prozent, wie ein unabhängiges Prüfinstitut bestätigte.

Die Temperaturbeständigkeit dieses Verfahrens bis 240 Grad Celsius

wurde vielfach von verschiedenen Prüfinstituten geprüft und bestätigt. Seit 2006 wurden etwa 2,5 Millionen Quadratmeter Kollektorfläche nach dem WLT-Verfahren hergestellt, und seitdem bestätigen sie die 100-prozentige Zuverlässigkeit dieser Technik. Ebenfalls zum verbesserten Wärmetransport trägt die Geometrie des Absorberrohres bei. Es hat sich herausgestellt, dass in dem D-förmigen Rohr eine durchgängig turbulente Strömung herrscht, wodurch der Wärmeaustausch verbessert wird.

Aufgrund der flächigen Verbindung der Wärmeleitbleche ist der Wärmeübergang nicht nur effektiver, sondern auch homogener. Im Wärmebild ist die gleichmäßigere Verteilung der Wärme über die gesamte Fläche deutlich zu erkennen (Bild 2). Ein ansehnlicher Nebeneffekt der patentierten Verbindungstechnik ist die absolute plane, ebene Oberfläche des Absorberbleches. Der Absorber zeigt weder Streifen noch wellenförmige Verformungen, was besonders bei Kollektoren mit Klarglas zur Geltung kommt.

Beinahe wäre die WLT-Technologie der Krise der Solarbranche zum Opfer gefallen. Schüco zog sich 2012 aus dem Solargeschäft zurück und versuchte, die Technologie gemeinsam mit dem großen Maschinenpark zu verkaufen. Als dies nicht gelang, drohte die Verschrottung. Doch drei Schüco-Mitarbeiter sahen, ermutigt von etlichen Bestandskunden, eine gute Chance, diesen Bereich erfolgreich weiterzuführen.

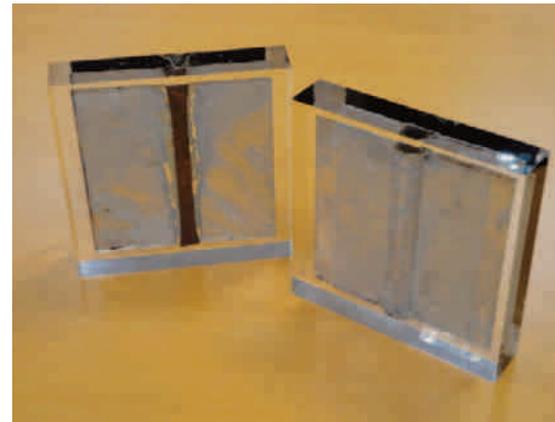
Produktionsleiter Uwe Berg, Einkaufsleiter Alexander Altemeier sowie Projekt- und Entwicklungsleiter Andreas Rosenwirth erwarben von Schüco die Maschinen sowie das Vormaterial und übernahmen auch ein Großteil der Kunden. Es waren 110 Sattelschlepper erforderlich, um alles

zum neuen Standort in Spenge, etwa 20 Kilometer nördlich von Bielefeld, zu transportieren. Dort wurde die Produktion Anfang 2013 mit 17 Mitarbeitern, von denen alle zuvor bei Schüco tätig waren, fortgesetzt. Die Zahl der Mitarbeiter ist inzwischen auf 41 angewachsen und die Produktionsfläche hat sich nahezu verdoppelt.

### Positionierung und Vertriebswege

SolMetall verkauft die Kollektoren nicht unter eigenem Markennamen, sondern als OEM-Hersteller. Das Unternehmen liefert nicht an Endkunden und auch nicht an Handwerker, sondern nur an den Großhandel sowie Projektentwickler und Firmen der Heiztechnik. „Wir sprechen mit dem Kunden und liefern ihm den Kollektor so, wie er ihn haben möchte“, sagt Andreas Rosenwirth.

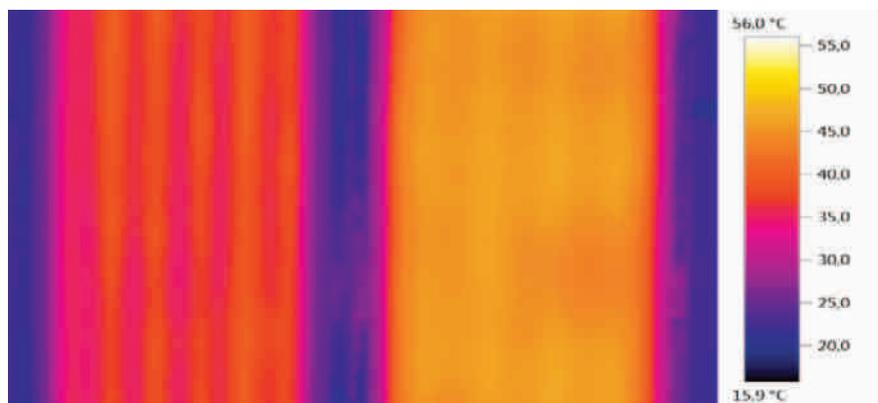
Die Solarthermie ist aber nicht das einzige Geschäftsfeld der Firma. Etwa 60 Prozent des Umsatzes werden im Bereich Metallbau und Metallbearbeitung erzielt. Diese Kunden kommen aus dem Bereich Bau, der Automobilindustrie sowie aus dem Maschinenbau. Angesichts der starken Schwankungen des Solarmarktes ist es für das Unternehmen wichtig,



**Bild 1:** Korrosionsmuster einer geschweißten (links) und einer geklebten (rechts) Absorberverbindung. Der Lochfraß ist links deutlich zu erkennen.

breit aufgestellt zu sein. Marktschwankungen der Solarbranche können ebenso ausgeglichen werden wie die solar-üblichen saisonalen Absatzschwankungen. „Deshalb können wir unseren Kunden versichern, dass es uns noch lange geben wird“, sagt Andreas Rosenwirth, „die Beständigkeit unserer Firma ist ein wichtiges Verkaufsargument.“ Denn wenn man ein Produkt herstellt, das eine lange Lebensdauer hat, dann erwartet der Kunde, dass die Existenz des Lieferanten ebenfalls langfristig gesichert ist.

**Kontakt:** SolMetall GmbH, 32139 Spenge, [www.solmetall.de](http://www.solmetall.de)  
 c/o Andreas Rosenwirth, Tel.: 05225/87379-10  
 Mail: [arosenwirth@solmetall.de](mailto:arosenwirth@solmetall.de)



**Bild 2:** Die Wärmebildkamera macht die Wärmeverteilung deutlich. Auf den linken Absorber wurden die Absorberrohre mit Hilfe von Ultraschall geschweißt, auf den rechten Absorber nach dem WLT-Verfahren geklebt.

# Weltmarkt in Bewegung

Die Solarthermie hat sich in den vergangenen Jahrzehnten weltweit durchgesetzt und liefert zuverlässig Wärme in zahlreichen Einsatzgebieten. Sie steht jedoch im Wettbewerb mit anderen Wärmeerzeugern und muss ihre Position in allen Märkten unter erschwerten Bedingungen behaupten.



Schwerkraftsysteme wie hier in Jordanien sind die verbreitetste Form der Solaranlage weltweit. FOTO: IDEAL SOLAR ENERGY

Ende des Jahres 2017 waren weltweit insgesamt 472 Gigawatt (675 Millionen Quadratmeter) installiert. Das entspricht einem jährlichen Wärmeertrag von 388 Terawattstunden. Durch den Einsatz der Solarthermie können theoretisch 42 Millionen Tonnen Erdöl und 134 Millionen Tonnen Kohlendioxid eingespart werden.

Trotz dieser unbestreitbaren Erfolge musste der globale Solarthermiemarkt in den vergangenen Jahren einige Rückschläge hinnehmen. Vor allem in China und Europa ist der traditionelle Massenmarkt, die im wesentlichen aus kleinen Kollektoranlagen für Einfamilienhäuser besteht, unter Druck geraten, denn Wärmepumpen und Photovoltaik-Anlagen gewinnen an Bedeutung und machen

der Solarthermie Konkurrenz. Die Photovoltaik verschärft den Wettbewerb von zwei Seiten. Erstens sind Photovoltaik-Anlagen so preisgünstig geworden, dass viele Eigentümer ihr den Vorzug geben gegenüber Solarthermieanlagen, und zweitens gehen viele Betreiber dazu über, mit überschüssigen Solarstrom den Warmwasserspeicher aufzuheizen und dadurch die Solarthermie überflüssig zu machen.

## Großanlagen gewinnen an Bedeutung

Aus der jährlichen Markterhebung des IEA Solar Heating & Cooling Programme (IEA-SHC) geht hervor, dass der globale Solarthermie-Markt im Jahr 2017 um 4,2 Prozent schrumpfte.

Er wuchs jedoch in einzelnen Regionen, vor allem in Indien (26 Prozent Zuwachs), in Mexiko (7 Prozent Zuwachs) und in der Türkei, wo der Markt um 4 Prozent wuchs.

Positiv ist auch das Wachstum der großen solarthermischen Anlagen zu bewerten. Überall in der Welt sind Solarwärmesysteme im Megawattmaßstab entstanden, und mehrere ehrgeizige Projekte konnten erfolgreich abgeschlossen werden. Die SHC-Studie hat etwa 300 solarthermische Großanlagen mit einer Kollektorfläche von jeweils mehr als 500 Quadratmetern (entspricht einer thermischen Leistung von 350 Kilowatt) erfasst, die Ende des Jahres 2017 in Nahwärmesysteme eingebunden waren.

Die Gesamtleistung dieser Großanlagen hat inzwischen 1.140 Megawatt erreicht, das entspricht einer Kollektorfläche von mehr als 1,6 Millionen Quadratmetern. Dazu kommen noch konzentrierende solarthermische Systeme mit einer Fläche von knapp 111.000 Quadratmetern.

Neun Großanlagen mit insgesamt 24,5 Megawatt Leistung wurden im Jahr 2017 in Europa installiert. Außerhalb Europa waren es 5,9 Megawatt, zuzüglich einem konzentrierten System in Tibet mit einer Kollektorfläche von 9000 Quadratmetern.

In Europa nimmt Dänemark schon seit langem eine führende Position im Bereich der solarthermischen Großanlagen ein. Allein im Jahr 2017 wurden in Dänemark zwei neue Großanlagen in Betrieb genommen und drei weitere, bereits bestehende ausgebaut. Die weltweit größte solarthermische Großanlage, die ein Nahwärmesystem speist, wurde im Dezember 2016 in Silkeborg (Dänemark) in Betrieb genommen. Die dort installierte Kollektorfläche von 156.694 Quadratmetern entspricht einer thermischen Leistung von 110 Megawatt.

### Rekordjahr für Prozesswärme

Auch solarthermische Anlagen, die Prozesswärme erzeugen, gewinnen an Bedeutung. In vergangenen Jahren wurde eine Reihe von vielversprechenden Projekten in Angriff genommen. Sie reichen von kleinen Demonstrationsanlagen bis zu sehr großen Systemen mit mehr als 100 Megawatt thermischer Leistung. In der Statistik der IEA sind 624 dieser Systeme mit einer Gesamtfläche von 608.994 Quadratmetern erfasst.

Das Jahr 2017 bei dieser Hinsicht ein Rekordjahr; denn insgesamt 124 Prozesswärme-Anlagen mit einer Ge-

### Insgesamt installierte Solarleistung in Megawatt

Land	FK	VRK	Gesamt
China	27046	297460	324506
Türkei	11153	3780	14933
Deutschland	11714	1436	13150
Indien	2530	4144	6674
Brasilien	6187	51	6238
Österreich	3292	60	3352
Israel	3218	0	3218
Griechenland	3133	15	3148
Italien	2643	413	3056
Spanien	2483	145	2628
Australien	2370	122	2492
Japan	2405	47	2452
USA	1975	108	2083
Mexiko	919	721	1640
Polen	1162	334	1496
Frankreich	1340	129	1469
Südkorea	1181	116	1297
Palästina	1279	6	1285
Taiwan	1089	92	1181
Dänemark	1122	6	1128
Schweiz	908	88	996
Jordanien	688	191	879
Portugal	693	19	712
Tunesien	586	49	635
Südafrika	401	158	559
Großbritannien	438	121	559
Zypern	462	17	479
Belgien	346	63	409
Tschechien	307	91	398
Niederlande	363	24	387
Schweden	211	50	261
Irland	156	85	241
Ungarn	148	49	197
Chile	129	29	158
Barbados	150	0	150
Kroatien	140	7	147
Albanien	143	2	145
Rumänien	68	54	122
Slowakei	96	16	112
Thailand	110	0	110
Neuseeland	100	7	107
Slowenien	87	16	103
Bulgarien	93	3	96
Kanada	49	34	83
<b>Summe</b>	<b>95113</b>	<b>310358</b>	<b>405471</b>

Tabelle 1: Insgesamt installierte Leistung in 44 Ländern, aufgeteilt nach Flachkollektoren (FK) und Vakuumröhrenkollektoren (VRK), Angaben in Megawatt, Stand: Ende 2016.

QUELLE: IEA-SHC

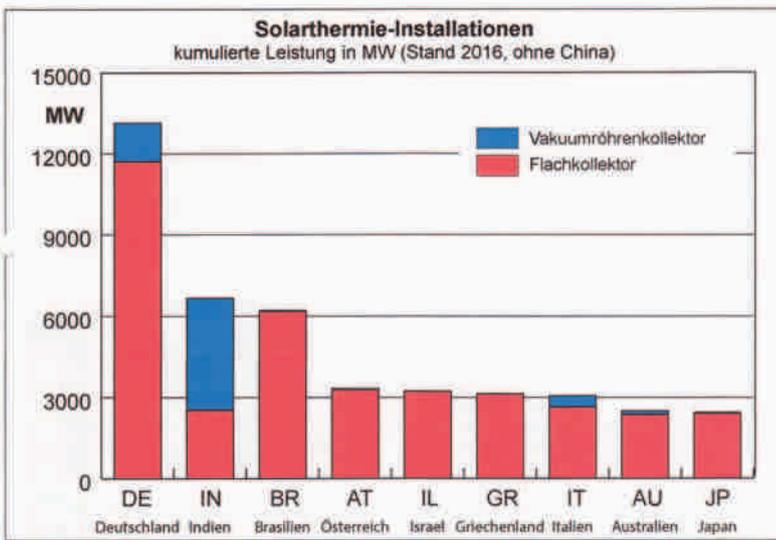


Diagramm 1: Insgesamt installierte Leistung in den wichtigsten nationalen Märkten (2016). China fehlt hier, weil die dort installierte Leistung alle anderen weit übertrifft. Außer in China spielen die Vakuurröhrenkollektoren nur in Deutschland, Indien und Italien eine nennenswerte Rolle.

QUELLE: IEA-SHC, Grafik: SOLARE WÄRME

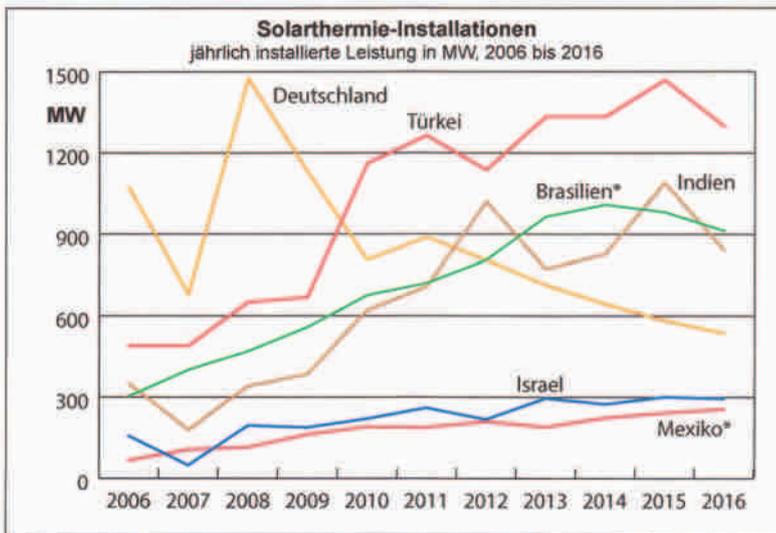


Diagramm 2: Entwicklung ausgewählter nationaler Märkte im Zeitraum 2006 bis 2016. Der Aufwärtstrend ist unverkennbar. Deutschland macht eine Ausnahme, denn hier wird die starke Konkurrenz der Photovoltaik deutlich, die sich ab 2009 negativ auswirkte. In Brasilien und Mexiko sind die unverglasten Absorber (Schwimmbadabsorber) in die installierte Leistung einbezogen.

QUELLE: IEA-SHC, Grafik: SOLARE WÄRME

samtfläche von 192.580 Quadratmetern wurden in Betrieb genommen. Die weltweit größte solarthermische Prozesswärme-Anlage weist eine Kollektorfläche von 148.000 Quadratmetern auf und wurde im Februar 2018 fertiggestellt. Sie versorgt das Amal Erdölfeld im Süden des Sultanats Oman. Die Parabolrinnenkollektoren dieser Anlage erreichen eine thermische Leistung von 100 Mega-

watt und erzeugen täglich 660 Tonnen Dampf für die Extraktion von Schweröl.

### Regionale Unterschiede

Die Tabelle 1 zeigt die Nationen in der Reihenfolge der bis Ende 2016 erreichten installierten Leistung. Der weitaus größte Teil der Leistung entfällt auf China (325 Gigawatt) und Europa (52 Gigawatt). In Nordamerika

sind 2 Gigawatt installiert und in Südamerika rund 8 Gigawatt. Weil in China die Vakuurröhrenkollektoren dominieren, sind sie auch vorherrschend im globalen Maßstab. Sie haben einen Anteil von knapp 72 Prozent der insgesamt installierten Leistung.

Ganz anders sieht die Reihenfolge aus, wenn man die Leistung pro 1000 Einwohner berechnet. Mit 515 Kilowatt pro 1000 Einwohner steht Barbados ganz oben. Hinter dem karibischen Inselstaat folgen Österreich (418 Kilowatt) sowie vier Länder im östlichen Mittelmeerraum: Zypern (399 Kilowatt), Israel (397 Kilowatt), Griechenland (292 Kilowatt) und Palästina (289 Kilowatt). Zum Vergleich: In China sind es 236 Kilowatt und in Deutschland 159.

### Die wichtigsten Märkte

Die Marktentwicklung des Jahres 2017 wurde noch nicht vollständig ausgewertet, sie wird erst im Laufe dieses Jahres veröffentlicht. Die Tabelle 2 zeigt die 15 wichtigsten Märkte des Jahres 2016.

Die wichtigsten Regionen des Jahres 2016 waren erneut China mit 27,7 Gigawatt neu installierter Leistung und Europa mit 3,2 Gigawatt. Zwei Länder haben ihre Leistung ungewöhnlich stark ausgebaut. In Dänemark wurden mehrere Großanlagen errichtet und einige bestehende erweitert.

In Mexiko wird der Markt angetrieben durch eine gut ausgebaute Lieferkette und entsprechend kostengünstige Solaranlagen. Außerdem ist die Breite der Anwendungen in Mexiko relativ groß, sie reicht von Kleinanlagen auf Einfamilienhäusern bis zu großen Prozesswärmeanlagen, dazu kommen Schwimmbadheizungen und Trocknungssysteme für die Landwirtschaft.

## 2016 installierte Solarleistung in Megawatt

Land	FK	VRK	Gesamt
China	3738	23926	27664
Türkei	675	621	1296
Indien	105	735	840
Brasilien	514	16	530
Deutschland	474	47	521
Dänemark	335	0	335
Israel	294	0	294
Griechenland	190	0	190
Mexiko	97	83	180
Italien	129	18	147
Spanien	141	5	146
USA	115	6	121
Australien	104	12	116
Polen	78	3	81
Österreich	77	1	78
<b>Summe</b>	<b>7066</b>	<b>25473</b>	<b>32539</b>

Tabelle 2: Im Laufe des Jahres 2016 installierte Leistung in den 15 größten Märkten, aufgeteilt nach Flachkollektoren (FK) und Vakuumröhrenkollektoren (VRK), Angaben in Megawatt

QUELLE: IEA-SHC

### Wachsender Preisdruck

Alle erneuerbaren Energien sind seit einigen Jahren einem wachsenden Preisdruck ausgesetzt. Auch die Solarthermie muss beweisen, dass sie kostengünstig Wärme erzeugen kann. Ansonsten wird sie sich im Wettbewerb mit der Wärmepumpe und der Photovoltaik nur schwer behaupten können.

Am geringsten sind die Kosten, wenn man mit einfachen Systemen an sehr sonnigen Standorten Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau erzeugt. Solare Schwimmbadheizungen in Australien und Brasilien können schon für 1 Cent pro Kilowattstunde Wärme erzeugen. Allerdings handelt es sich um unverglaste, also sehr einfache Systeme, die im wesentlichen aus schwarzen Schläuchen bestehen und in den Tabellen 1 und 2 nicht auftauchen.

Einfache Thermosiphonanlagen mit Schwerkraftumwälzung können an sonnigen Standorten für 2 bis 4 Cent pro Kilowattstunde Wärme erzeugen, während Anlagen mit Umwälzpumpe an den gleichen Stand-

orten diese Wärmemenge für 7 bis 8 Cent bereitstellen.

In Europa muss man aufgrund der mäßigen Sonneneinstrahlung mit 12 bis 20 Cent Kosten rechnen, wenn man die Wärme mit kleinen solarthermischen Systemen erzeugt, und mit 8 bis 14 Cent, wenn Großanlagen im Einsatz sind, wie zum Beispiel in Dänemark. Diese Anlagen sind oft mit einem sehr großen Warmwasserspeicher verbunden, sodass weitere Kosten für die Speicherung anfallen. Für die dänischen Anlagen sind diese Kosten relativ genau bekannt, sie belaufen sich auf durchschnittlich 3,6 Cent pro Kilowattstunde. In den kommenden Jahren wird die Solarthermie-Branche weitere Anstrengungen unternehmen, um die Kosten zu senken. **Detlef Koenemann**

#### Literatur

Werner Weiss, Monika Spörk-Dür: Solar Heat Worldwide, Global Market Development and Trends in 2017. Detailed Market Figures 2016. Edition 2018. Herausgegeben von AEE Intec und IEA Solar Heating & Cooling Programme (IEA-SHC), Mai 2018  
[www.iea-shc.org](http://www.iea-shc.org)



# ENERGIE ZUKUNFT.

Die Fachwelt  
sieht nach Wels.



Die 3-Fachmesse für

**BAU** **BAD** **ENERGIE**

**Mi 4. März 20,**  
**SHK-Fachtag**

**Do 5. März 20,**  
**Bau- & SHK-Fachtag,**  
**6. - 8. März 20, Publikumstage**

 Messe Wels

**Jetzt Termin  
vormerken!**

# Stärker im System



Foto: BDH

**Bessere Systemintegration, mehr Warmwasserleistung, höhere Temperaturen:** Die Solarthermie hat in den vergangenen Jahren technologisch zugelegt. Das Jahrbuch Solarthermie beschreibt fünf wichtige Entwicklungen.

Solarthermie kann mehr als nur warmes Wasser für Bad und Dusche liefern. Sie hat bewiesen, dass Sonnenkollektoren auch wertvolle Energie zum Heizen beisteuern können. Dafür hat es eine stärkere Integration der Solarwärme in die herkömmliche Heizungstechnik gebraucht. Mit der Entwicklung kompakter Solarstationen, moderner Systemregelungen und innovativer Wärmespeicher hat die Branche diese Aufgabe gelöst.

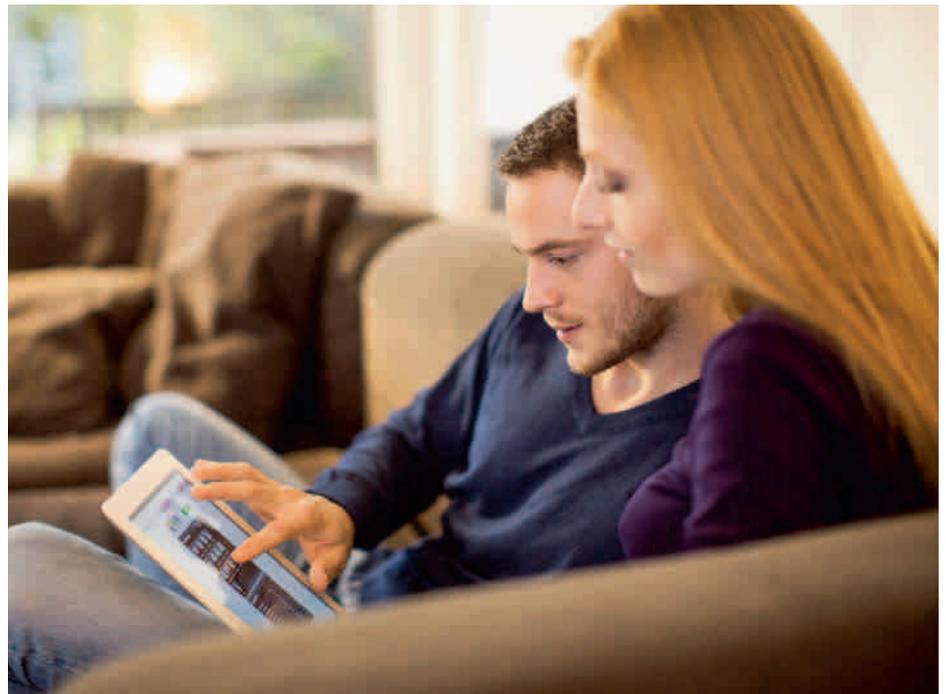
Als Nervensystem einer Solarwärmeanlage hilft die Solarstation, über

den korrekten Betrieb einer Solarwärmeanlage zu wachen und die dafür notwendigen Daten zum Beispiel zur Durchflussmenge an den Kopf des Systems – die Regelung – zu liefern. Die Systemsteuerung entscheidet darüber, zu welchem Zeitpunkt die Solaranlage ihren Betrieb startet, wann die Zuheizung läuft und wie die Kombination Wärme im Haus verteilt. Mit eingebauten Beladesystemen und angeschlossenen Frischwasserstationen bilden Speicher schließlich die Zentrale moderner Solarheizungen, die

die Wärme temperaturgerecht aufnimmt und abgibt. Das Ende auf der Temperaturskala ist damit aber noch nicht erreicht. Längst bietet die Solarthermie mit neuartigen Kollektorkonstruktionen die Möglichkeit, hohe Temperaturen für industrielle Trocknungs- oder Kühlprozesse zu liefern.

## Besser integriert

Damit das Zusammenspiel von Sonnenkollektoren zum Beispiel mit Pelletsheizkesseln oder Wärmepumpen effizient funktioniert, gilt es, der So-



Moderne Systemregler steuern Solar-Kombiheizungen nicht nur effizient, sie lassen sich auch bequem mit Smartphones oder Tablets bedienen.

FOTO: ÖKOFEN

laranlage Vorrang vor der Nachheizung zu geben und die erzeugte Wärme der Temperatur entsprechend zu verteilen. Inzwischen fassen dazu komplett vorgefertigte Einheiten dazu die elektrische und hydraulische Regelung der Heizkreise und Wärmeerzeuger, das Speicherlademanagement und die hygienische Trinkwassererwärmung in einem Gerät mit den passenden Anschlüssen und Verbindungsstücken zusammen.

Sie sorgen dafür, dass sich die Energie aus dem Speicher sinnvoll nutzen lässt und die Solarenergie ihren Teil zur Heizung beitragen kann. Zudem vereinfachen die Hydraulikmodule den Monteuren die Montage, Inbetriebnahme und spätere War-

tung der Heizanlage. Auch bei Solarstationen sorgen Verbesserungen für eine einfachere Handhabung und einen größeren Einsatzbereich. So steuern sie über integrierte Volumensensoren selbständig den Durchfluss, können den Energieertrag exakt bestimmen und selbständig Störungen diagnostizieren.

### Eine Regelung für alle

Damit sich Sonnenkollektoren und Heiztechnik nicht in die Quere kommen, müssen sie voneinander Kenntnis haben. Hersteller bieten deshalb Systemregler an, die eine große Zahl von Steuerfunktionen für beide Wärmeerzeuger in einem Gerät vereinen. Um den Heizungsbesitzern und In-

stallateuren die Bedienung ihrer Regler so einfach wie möglich zu machen, sind moderne Geräte mit so genannten Touchscreens ausgestattet. Außerdem können sie inzwischen mit Multimedia-Geräten wie Computern oder Smartphones oder Mikrobussystemen im Haushalt kommunizieren.

Die Entwicklung geht weiter, denn eigentlich soll der Kessel am Morgen erst gar nicht anspringen, wenn ein Solarertrag kurze Zeit später absehbar ist. Aus diesem Grund arbeiten einige Firmen an der Entwicklung so genannter intelligenter Regler. Über Sensoren und Trendaufzeichnungen können sie einen ausreichend hohen Solarertrag erkennen und das Heiz-

gerät sperren. Andere Lösungen können für jeden Betriebstag ein Zeitfenster berechnen, in dem es sich lohnt, die Solarpumpe in Betrieb zu nehmen.



Mehrere Frischwassermodule lassen sich verschalten, um höhere Schüttleistungen zu erzielen. FOTO: SAILER

## Mehr Power aus dem Tank

Um das solare Heizen etablieren zu können, musste sich die Speichertechnik ändern. Puffer- und Kombispeicher haben deshalb an Bedeutung gewonnen. Zur Warmwasserversorgung kommen in den Anlagen häufig Frischwasserstationen zum Einsatz. Die außerhalb vom Solarspeicher montierten Wärmetauscher liefern warmes Wasser immer dann, wenn es gebraucht wird. Mit dieser Technik müssen im Speicher keine großen Mengen warmen Trinkwassers bevorratet werden. Gleichzeitig steigert sie die Schüttleistung.

Bislang punktet die Solarthermie vor allem in Ein- und Zweifamilienhäusern. Dabei steht längst Systemtechnik für Großanlagen bereit. So bieten Hersteller für die hygienische

und bedarfsgerechte Trinkwassererwärmung im Durchflussverfahren immer größere Systeme an. Drehzahlgeregelte Primärkreispumpen ermöglichen zusammen mit elektronischen Regelungen eine hohe Temperaturgenauigkeit auch bei geringsten Zapfmengen, ohne dass im Warmwassernetz ein Mindestvolumenstrom nötig ist.

Auch die Volumen der Wärmetanks eignen sich inzwischen für größere Aufgaben in Mehrfamilienhäusern. Die Branche bietet sie inzwischen in Größen mit mehreren Tausend Litern Wassereinhalten an. Weil es bei den Größen immer schwieriger wird, sie im Heizungskeller unterzubringen, müssen sie draußen bleiben. Mit ihren speziellen Konstruktionen lassen sie sich im Boden vergraben und sparen Platz in Gebäuden.

## Materialwechsel bei Absorbern

Absorber aus Aluminium hat es vor dreißig Jahren schon einmal gegeben. Doch immer wieder auftretende Korrosionsschäden haben die damals als Rollbondabsorber gefertigten Sonnenfänger vom Markt verschwinden lassen. Stattdessen setzte die Branche auf Kupfer als Absorbermaterial. Die im ersten 2000er-Jahrzehnt überproportional gestiegenen Rohstoffpreise haben die Kollektorhersteller wieder Aluminium entdecken lassen. Mit dem Laserschweißen hatte sich eine Fertigungstechnologie gefunden, die Aluminiumbleche mit Registerrohren aus Kupfer verbinden konnte. Inzwischen stehen solche Produktions-

maschinen überall auf der Welt. 2005 produzierten gerade einmal vier europäische Unternehmen mit Laserschweißanlagen. Aluminium hat sich als Absorbermaterial inzwischen durchgesetzt. Die Entwicklung hin zu Aluminium hat sich auch dadurch verstärkt, weil sich die Anbieter von Ultraschallschweißanlagen auf das neue Material eingestellt haben.

## Heiße Temperaturen

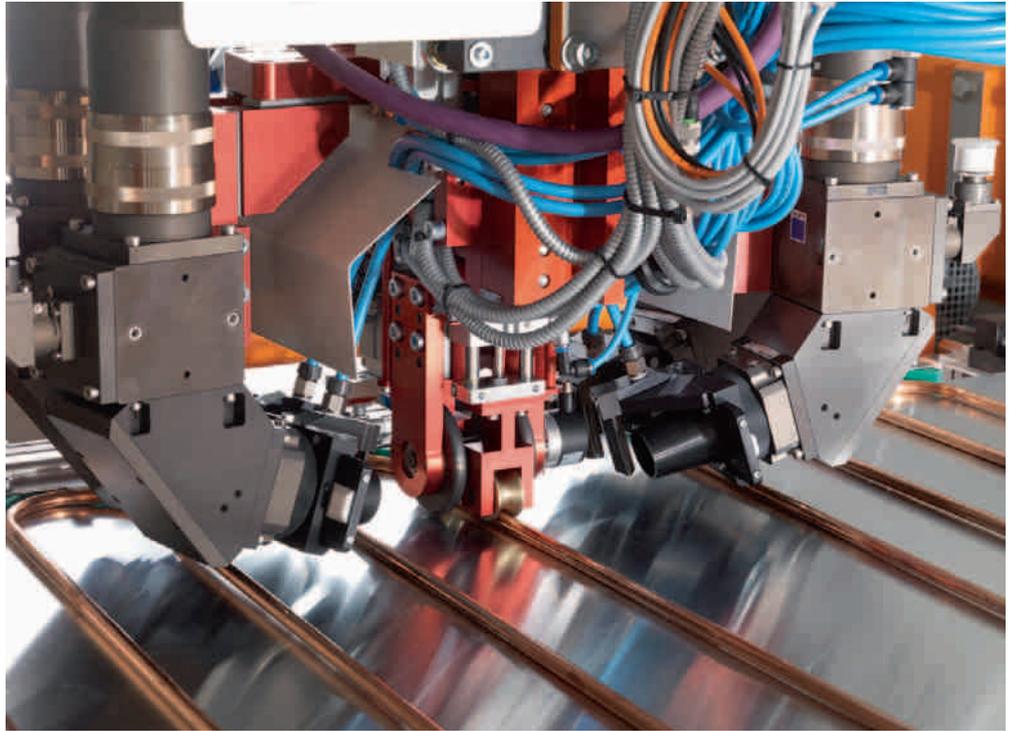
Kollektoren sind heutzutage nicht nur flach oder bestehen aus Röhren. Mit neuartigen Kollektorkonstruktionen hat sich die Solarthermie neben der Trinkwassererwärmung und der Heizungsunterstützung neue Einsatzfelder wie das solare Kühlen, die Prozesswärmeerzeugung, die Kraft-Wärme-Kopplung oder die Stromproduktion im kleinen und mittelgroßen Maßstab eröffnet. Ob Spiegelsysteme, Parabolrinnen oder konzentrierende Hybridkollektoren, sie alle erzeugen deutlich höhere Temperaturen als die bislang üblichen Flachkollektoren.

Unternehmen bieten inzwischen kommerzielle Produkte an, die zum Beispiel das Sonnenlicht auf flüssigkeitsdurchflossene Wärmetauscherbündeln oder in Luftrezeivern Dampf erzeugen. Andere Systeme erzeugen neben hohen Temperaturen gleichzeitig Strom mit integrierten Photovoltaikmodulen.

Solche sogenannte PVT- oder Hybrid-Kollektoren bestehen beispielsweise aus Parabolrinnenspiegeln, die die Sonnenstrahlen auf einen mit Solarzellen bestückten Empfänger konzentrieren. Durch den Receiver strömt eine Flüssigkeit, die dabei die Photovoltaikmodule kühlt. Die Abwärme lässt sich zum Kühlen verwenden. Die Solarthermie wird in den kommenden Jahren nicht nur für Bad und Dusche oder zum Heizen gebraucht.

Joachim Berner

Aluminium als Absorbermaterial hat Laserschweißen als Fertigungsverfahren etabliert.  
FOTO: VAILLANT



Bei dem Stuttgarter Automobilzulieferer Dürr speisen Fresnelkollektoren einen Lackrockner mit 180 Grad Celsius heißem Wasser.  
FOTO: DÜRR





**Pufferspeicher mit Frischwasserstation**  
GRAFIK: PARADIGMA

# Die Tankfüllung macht es aus

Bei Wärmespeichern handelt es sich um mehr als um mit Wasser gefüllte Behälter. Effektive Schichtladetechnik, neuartige Beladesysteme und integrierte Trinkwassererwärmung machen sie zu Schaltzentralen moderner Solarheizungen. Das Jahrbuch Solarthermie blickt in ihr Inneres.

Manche Anbieter nennen sie Hygienespeicher, andere Thermozone oder Wärmeboiler. Welche Art von Speicher sich hinter der jeweiligen Bezeichnung versteckt, lässt sich meist erst nach einem genauen Studium des Produktblatts herauslesen. Was die Speicher im Einzelnen können, offenbart sich meist erst bei einem zweiten Blick – und der er sollte auf die Technik in ihrem Inneren gerichtet sein.

Dort finden sich zum Beispiel Wellrohre für die Warmwasserbereitung, Schichtladeeinheiten für die temperaturgerechte Wärmespeicherung und Plattenwärmetauscher für die Solarbeladung. Grundsätzlich lassen sich je nach Funktion drei Typen von Wärmespeichern unterscheiden: Warmwasserspeicher, Pufferspeicher und Kombispeicher. Als Sonderform kommt der Schichtenspeicher hinzu.

## Mit der Sonne duschen

Warmwasserspeicher lagern erhitztes Trinkwasser für Bad und Küche. In Solar-Warmwasserspeichern stecken zwei Wärmetauscher. Über den oberen kann ein Heizkessel den Tankinhalt erwärmen, über den unteren liefern die Sonnenkollektoren ihre Energie. Die üblicherweise emaillierten oder kunststoffbeschichteten Stahlspeicher benötigen zum Schutz vor Korrosion eine Magnesium- oder Fremdstromanode. Edelstahlspeicher sind zwar korrosionsbeständig, aber auch um einiges teurer.

Warmwasserspeicher bietet sich die einfachste Möglichkeit, Sonnenenergie im eigenen Heim zu nutzen. Allerdings auch nur einen kleinen Teil. Ein Einfamilienhaus kann mit ihnen 50 bis 60 Prozent des Energieverbrauchs für die Warmwasserbereitung oder fünf bis zehn Prozent seines Gesamtwärmebedarfs sparen. Wesentlich mehr Wärme, 15 bis 35 Prozent, in Sonnenhäusern sogar über 50 Prozent, sparen kann, wer sich eine sogenannte Kombianlage zulegt, die außer dem Wasser für Bad und Küche auch Energie für die Heizung liefert. Dafür braucht es entweder einen Puffer- oder einen Kombispeicher.

## Mit der Sonne auch heizen

Pufferspeicher lagern kein Trinkwasser, sondern das warme Wasser für die Heizung. In ihnen findet sich meist kein Wärmeübertrager, weil sie direkt mit dem Heizungswasser beladen werden. Zirkuliert durch die Solaranlage eine spezielle Wärmeträgerflüssigkeit, muss zwischen Kollektorkreis und Pufferspeicher jedoch ein Wärmeübertrager installiert sein. Wegen des geschlossenen Heizungskreislaufs benötigen sie keinen besonderen Korrosionsschutz. Sie sind oft aus Baustahl gefertigt und im Aufbau einfach konstruiert. Pufferspeicher braucht es vor allem für solche Holz- und Festbrennstoffkessel, deren Feuerung sich nicht automatisch starten und stoppen lässt. Ein Pufferspei-

cher bietet ihnen genügend Volumen für einen vollständigen Abbrand des beladenen Brennstoffs.

Kombispeicher schließlich vereinen einen Warmwasser- mit einem Pufferspeicher. Sie können auf unterschiedliche Weise das Trinkwasser erwärmen. Entweder über jeweils in ihrem Inneren platzierte kleinere Speicher, sogenanntes Tank-in-Tank-System, oder Wärmetauscher. Eine andere Möglichkeit der Trinkwassererwärmung bieten außerhalb des Tankkörpers installierte Frischwasserstationen. Sie liefern warmes Wasser immer dann, wenn es gebraucht wird. Dazu heizt Heizungswasser aus dem Puffertank durch einen Wärmetauscher fließendes Trinkwasser auf die gewünschte Temperatur auf. Vorteil: Mit dieser Technik müssen im Speicher nicht große Mengen warmen Trinkwassers bevorratet werden.

Anstelle großer Warmwasservolumina, die energieaufwändig auf der richtigen Temperatur gehalten werden müssen, decken Frischwasserstationen mit einem kleineren Volumen den Bedarf an Warmwasser. Weil sie das Frischwasser beim Zapfen im Direktdurchlauf auf eine konstant hohe Nutztemperatur von etwa 60 Grad Celsius erwärmen, bieten Frischwasserstationen zudem einen Schutz vor Legionellen. Tank-in-Tank-Systeme haben demgegenüber die Vorzüge, dass schwankende Volumenströme sich nicht auf die Warm-



Kombispeicher für Solaranlagen und Pelletskessel

GRAFIK: ÖKOFEN

wassertemperatur auswirken, dass sie hohe Entnahmeleistungen erlauben und keine aufwändige Regelung benötigen.

Als Schichtenspeicher schließlich bezeichnet man Behälter, in die sich Wärme über spezielle Lader entsprechend der Temperatur einbringen und herausholen lässt. Um hohe Temperaturen effektiv nutzen zu können, sollten sie im oberen Speicherteil eingebracht werden können. Anderer-

seits würde es beispielsweise bei Niedertemperaturheizungen keinen Sinn machen, heißes Wasser aus dem Speicherkopf zu entnehmen, um es dann abzukühlen. Deshalb sollte auch die Entnahme der gespeicherten Wärme je nach Temperaturanforderung möglich sein. Das Spektrum an Schichtenlader bietet eine Vielfalt an konstruktiven Lösungen. Es reicht von Doppelwandleitwerken über Leitrohre bis zu Schichtlanzen. So-

wohl Warmwasser- wie Puffer oder Kombispeicher können als Schichtenspeicher ausgeführt sein.

### Auf die Dämmung achten

So unterschiedlich sie auch sind, eines gilt für sämtliche Wärmespeicher: Sie sollten ausreichend gedämmt sein. Die auf dem Markt angebotenen Speicher lassen sich vor allem in ihrer Dämmqualität unterscheiden. Gute Speicher sind auf ihrer gesamten Oberfläche eng anliegend und lückenlos mit einer mindestens acht Zentimeter dicken Hart- oder zehn Zentimeter starken Weichschaumisolierung versehen. Ein paar Zentimeter mehr Dämmung lohnen sich, schließlich geht dann weniger Wärme verloren. Inzwischen setzen Speicherhersteller auch Vliesdämmstoffe ein.

Wie hoch die Wärmeverluste sein können, haben Wissenschaftler des Instituts für Thermodynamik und Wärmetechnik an der Universität Stuttgart an solaren Kombianlagen untersucht. Unter ungünstigen Bedingungen kann eine sehr schlechte Dämmung des Wärmetanks dazu führen, dass seine Verluste die solaren Energiegewinne übersteigen. In einem solchen Fall hätte die solare Kombianlage nicht zur Energieeinsparung beigetragen, sondern das Gegenteil bewirkt.

Ein guter Wärmespeicher bringt wenig, wenn die Wärme über die Anschlüsse und Leitungen verloren geht. Nicht nur der Speicher sollte gut gedämmt sein, auch die Anschlussflansche und Zuleitungen dürfen nicht vergessen werden. Jedes für einen Rohranschluss oder für einen Temperatursensor in die Wärmedämmung gebohrte Loch verursacht eine Kältebrücke, über die wertvolle Energie ungenutzt den Speicher verlässt. Experten raten deshalb zu Spei-

cherkonstruktionen, bei denen die über die Speicherhöhe verteilten Heizungs- und Warmwasserleitungen innerhalb der Dämmung zu einer einzigen Anschlussstelle verlaufen.

### Speicher richtig beladen

Eine Solarwärmanlage belädt einen Speicher zusammen mit einem anderen Heizgerät. Sie sollten sich dabei nicht in die Quere kommen. Hält der Kessel die Speichermitte ständig auf Temperatur, verliert der Wärmertank nicht nur mehr Energie, sondern die Solaranlage bekommt ihre Wärme nicht mehr los. Nach Erkenntnissen des Instituts für Solartechnik SPF in Rapperswil am Zürichsee legt der Kessel in vielen Anlagen nach dem Anfahren erst einmal mit voller Leistung los. Mit dem Überschuss, den die Raumheizung nicht abnimmt, belädt er den mittleren Speicherbereich. Erst wenn dieser voll beladen ist und seine Rücklauftemperatur infolgedessen zu steigen beginnt, mindert der Kessel automatisch seine Leistung.

Besser wäre es, die Kesselleistung gleich zu Beginn zu reduzieren und den mittleren Speicherbereich erst dann zu beladen, wenn der Kessel selbst noch bei seiner kleinsten Leistungsstufe zu viel Wärme liefert. Das lässt sich bei den bekannten hydraulischen Schaltungen allerdings nur erreichen, wenn die Kesselregelung einer Temperaturmessung im Speicher folgt.

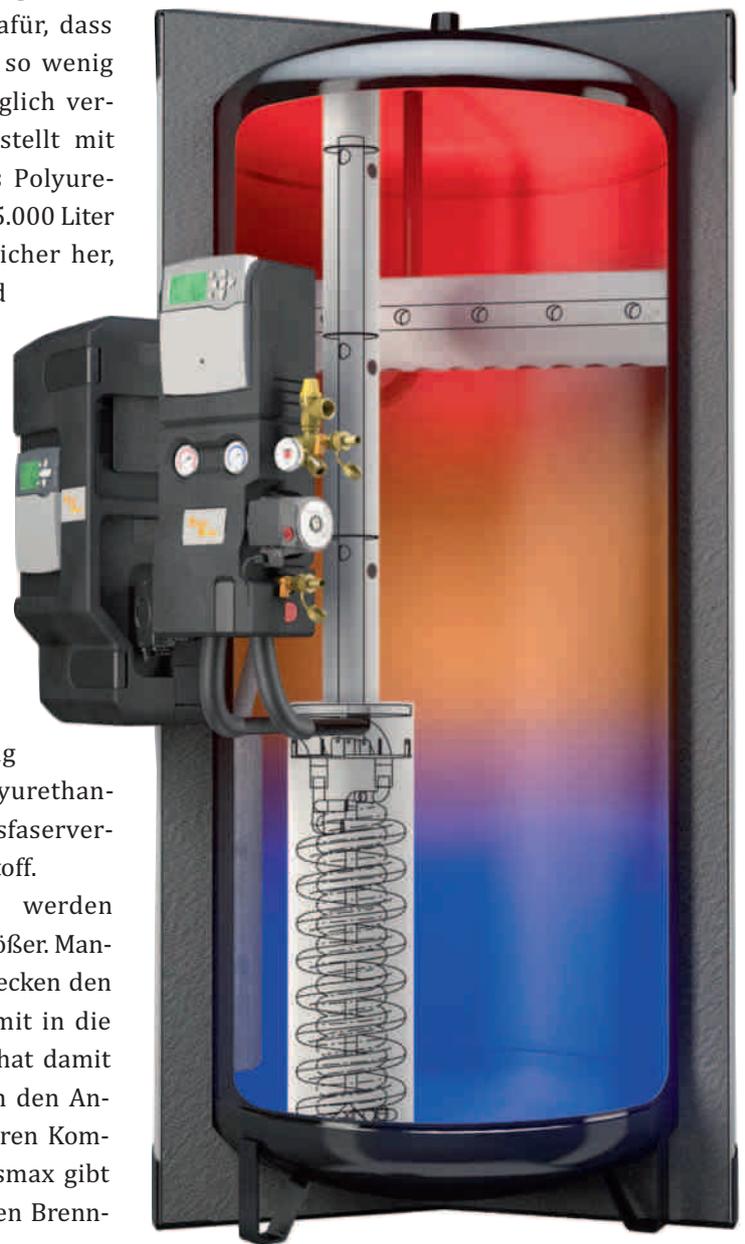
### Weitere Entwicklungen

Inzwischen bieten Speicherhersteller große Wärmertanks an, die sich im Erdboden vergraben lassen. So liefert Mall Stahlbetonbehälter mit Volumen zwischen 2.000 und 10.700 Litern. Zwischen der Innenauskleidung aus Edelstahl und dem Stahlbetonspeicher sorgt aus Recyclingglas her-

gestelltes Blähglasgranulat als Dämmung dafür, dass der Wärmertank so wenig Energie wie möglich verliert. Altmayer stellt mit Hartschaum aus Polyurethan gedämmte, 5.000 Liter große Pufferspeicher her, um ausreichend Sonnenenergie zum Heizen zu speichern. Die unterirdischen Druckspeicher von Dehoust gibt es in Größen zwischen 3.000 und 14.000 Liter. Ihre Wärmedämmung besteht aus Polyurethanschaum und glasfaserverstärktem Kunststoff.

Die Speicher werden aber nicht nur größer. Manche Hersteller stecken den Brenner gleich mit in die Speicher. Solvis hat damit schon vor Jahren den Anfang gemacht. Ihren Kombispeicher Solvismax gibt es mit integrierten Brennwert- und Wärmepumpenmodulen. Sie sparen Platz im Heizungskeller und verringern den Montageaufwand. Ein weiterer Vorteil: Weil der Brenner im Speicher steckt, muss keine Pumpe die erzeugte Wärme in den Speicher transportieren. Noch besser: Wärmeverluste der Brenneinheiten kommen dem System zugute anstatt in der Umgebung nutzlos zu verpuffen.

So führt Solarfocus die Rauchgase beim Octoplus beispielsweise über zwei eingebaute Wärmetauscherrohre durch den Speicher. Auch Öko-



Pufferspeicher mit Schichtlanze GRAFIK: CITRIN SOLAR

fen bringt Pelletsbrenner, Schichtspeicher und Heizungshydraulik beim Pellematic Smart in einem Gerät unter. Für ihre Kombinationsgeräte haben die Unternehmen unterschiedliche Bezeichnungen gefunden. Eines nennt sie Energiezentrale, ein anderes Speicherkessel. Lassen Sie sich nicht verwirren. Blicken sie in hinein, um zu sehen, was der Speicher kann.

Joachim Berner

# Kombiheizung aus dem Katalog

Standardpakete für Kombisysteme mit Pelletskessel und Sonnenkollektoren machen es Installateuren einfach. Sie sparen ihnen das mühevoll Zusammenstellen geeigneter Komponenten. Dennoch sollten Handwerker auf einige Details achten.

Hermann Krombach hat viele Kunden, die nicht mehr mit Öl heizen wollen. Sie planen, ihre alte Heizung gegen ein modernes Pellets-Solar-Kombisystem auszutauschen. Mit Holzpellets können sie einen regional erzeugten Brennstoff einsetzen, mit den Solarkollektoren die Kraft der Sonne nutzen. Doch wie groß muss der Pelletskessel sein und wie viel Kollektorfläche braucht es?

Als Handwerkspartner eines Systemanbieters tut sich Krombach leicht. Er kann aus diversen Standardpaketen auswählen. Der Vorteil: Die einzelnen Komponenten der Heizsysteme wie Pelletskessel, Sonnenkollektoren oder Solarspeicher sind in ihrer Leistung und Größe aufeinander abgestimmt. Vom Hersteller mitgelieferte Hydrauliksysteme helfen, die Geräte richtig miteinander zu verrohren.

Die Kombination beider Wärmeerzeuger ergibt Sinn, denn Sonnenkollektoren helfen den Pelletskessel zu schonen. Im Sommer liefern sie das nötige Warmwasser für Bad und Küche und ersparen dem Kessel häufige, emissionsreiche und verschleißintensive Starts seines Brenners. Auch Hausbesitzern, die mit einem wassergeführten Pelletsofen ihre Zimmer heizen wollen, bietet sich die solare Kombination an. Sie können den kleinen Wärmelieferanten die warmen Monate über abstellen und verhindern so, dass er Wärme im Sommer in das Wohnzimmer abstrahlt.

## Pellets- und Solartechnik sind zusammengewachsen

Vorbei sind die Zeiten, als Installateure noch selbst die Komponenten zusammenstellen mussten. Und dabei ist es egal, ob sie mit einem Pelletskessel- oder einem Solaranlagenhersteller zusammenarbeiten. Denn die meisten Anbieter von Pelletsheizungen haben längst Sonnenkollektoren in ihr Lieferprogramm aufgenommen, ebenso wie einige der Solaranlagenexperten inzwischen auch Pelletsgeräte anbieten.

Die Anbieter arbeiten außerdem daran, ihre Systeme zu vereinfachen. So bringen sie mehrere Komponenten in einem Gehäuse unter. Damit vermeiden sie Installationsfehler und helfen den Handwerkern, Zeit bei der Montage zu sparen. So sind schon seit langem Pumpen, Ventile und der Regler in Solarstationen zusammengefasst. Inzwischen integrieren Hersteller die Solarstationen bereits im Speicher oder bieten gar Speicher mit eingebautem Pelletsbrenner an.

## Einfache Hydraulik schützt vor Fehlern

Doch trotz der abgestimmten Systemtechnik und der Tatsache, dass eine detaillierte Auslegung bei den kleinen Kombisystemen nicht notwendig ist, muss der Installateur auf einige Details bei der Planung achten. So sollte er eine möglichst einfache Hydraulik wählen. Komplizierte Anlagenverschaltungen können dazu führen, dass sich Fehler einschleichen – Pla-

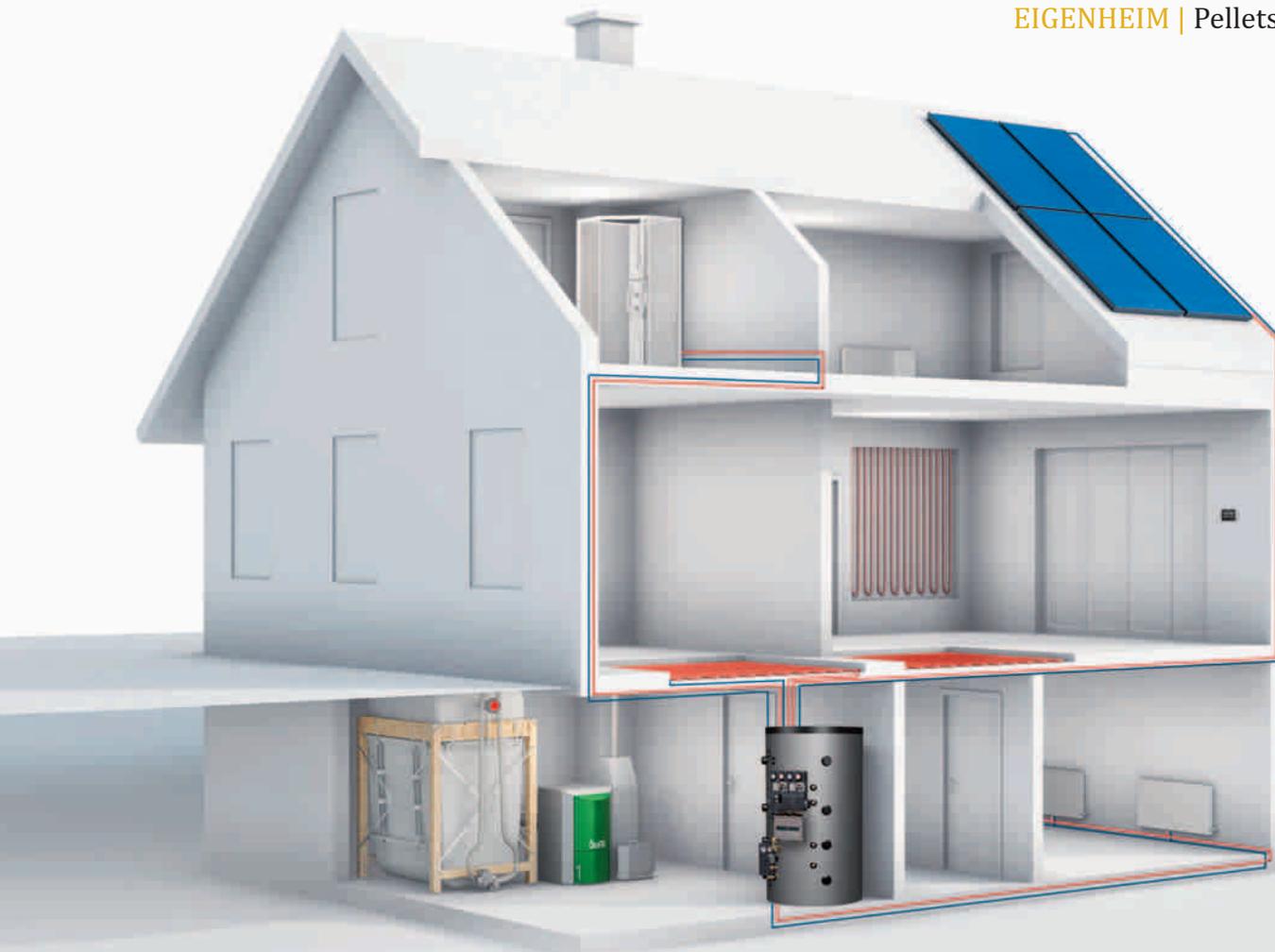
nungsfehler, aber vor allem auch Fehler in der Ausführung. Ein 3-Wege-Ventil lässt sich schon mal falsch anschließen.

Auch das Zusammenspiel der Komponenten muss funktionieren. Solaranlagen erzielen bei kalten Speichertemperaturen einen besseren Wirkungsgrad, während in der Holzheiztechnik ein Betrieb mit Taupunktunterschreitung generell verboten ist. Die Planung muss also berücksichtigen, dass kaltes Heizwasser an den Solar-Wärmetauscher gelangt und eine Rücklauf Temperaturerhöhung nur den Nachheizbereich berührt.

## Systemregler binden Sonnenwärme ein

Um zu verhindern, dass der Brenner startet obwohl die Sonne genügend Energie liefert, bieten Hersteller heutzutage Systemregler an, die eine große Zahl von Steuerfunktionen für beide Wärmeerzeuger in einem Gerät vereinen. Vor wenigen Jahren war das noch anders. Da wurden die beiden Wärmeerzeuger noch getrennt von je eigenen Regelgeräten gesteuert. Die haben für sich zwar gut funktioniert, jedoch nichts vom Betriebszustand des anderen gewusst.

Ein weiterer Vorteil der neuen Systemeinheiten: Installateure können den Anlagenbetrieb von einer Regleroberfläche aus bedienen und dabei auf eine einheitliche Bedienstruktur zurückgreifen, müssen sich also nicht mit zwei Geräten auseinandersetzen.



Ein Fall für zwei: Holzpellets und Sonnenkollektoren bilden das perfekte Team für eine ökologische Kombiheizung.

GRAFIK: ÖKOFEN



Manche Pelletskesselsteuerungen regeln die Solaranlage gleich mit. FOTOS (4): DEUTSCHES PELLETINSTITUT

Die Entwicklung geht weiter. Denn eigentlich soll der Kessel auch dann nicht anspringen, wenn ein Solarertrag kurze Zeit später absehbar ist. Aus diesem Grund integrieren Kesselhersteller inzwischen Wetterdaten in die Regelung. Die Touch-Regelung von Solarfocus beispielsweise kann auf einen internationalen Wetterserver zugreifen. Die Regelung weiß vorab, ob Sonnenschein für den Morgen angesagt ist, sodass eventuell nicht notwendig sein wird, die Räume mit dem Kessel aufzuheizen, weil das die Solaranlage übernehmen kann.

Auch die Kessel von Ökofen können ihre Heizleistung an das Wetter anpassen. Mit einem speziellen Programm kann der Pelletronic Touch-Heizkreisregler online Wetterdaten auswerten und den Kesselbetrieb auf den zu erwartenden Sonnenschein abstimmen.

### Kollektorfläche hängt von vielerlei ab

Wie groß die Solaranlage bei einem Kombisystem ausfallen soll, hängt von mehreren Kriterien ab. Zum Beispiel davon, wie gut das zu beheizende Haus gedämmt ist, wie viel Dachfläche zur Verfügung steht und wie viel der Kunde zu investieren bereit ist. Die Hersteller bieten deshalb

meist mehrere Komplettpakete an, je nachdem wie hoch der solare Ertrag sein soll.

Speichergröße und Kollektorfläche müssen korrelieren. Unabhängig davon kann ein Installateur seine Pelletskesselgröße wählen. Im Neubau kann er zum Beispiel eine Kombianlage mit 700 Liter Speichervolumen und zehn Quadratmeter Kollektorfläche nehmen. Er kann für das gleiche Haus aber auch einen 1.000 Liter-Speicher und eine 15 Quadratmeter große Solaranlage einsetzen oder einen 1.500 Liter-Speicher mit 20 Quadratmeter Sonnenfläche. Bei der Auslegung macht er damit keinen Fehler. Für den Kunden bedeutet es allerdings eine andere Investition.

Die Sonnenfänger helfen auf jeden Fall, Brennstoff zu sparen. Gegenüber einer reinen Pelletsheizung verbraucht ein Kombisystem bis zu 30 Prozent weniger Holzpresslinge. Je nach Größe der Kollektorfläche reichen einem Pelletskessel in einem Niedrigenergiehaus mit einem Wärmebedarf von weniger als 70 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche rund zwei Tonnen Holzpellets pro Jahr zum Heizen. Drei Tonnen bräuchte er, müsste er ohne solare Hilfe auskommen. Eine 14 Quadratmeter große Solarwärme-

anlage kann beispielsweise ein gut gedämmtes Einfamilienhaus zu rund 30 Prozent mit Wärme für Heizung und Warmwasser versorgen, eine sechs Quadratmeter große immerhin noch 50 bis 70 Prozent des Warmwassers liefern.

### Pufferspeicher richtig füllen

Steht ein Pufferspeicher im Keller, sollten Installateure darauf achten, dass er nicht zur Gänze vom Pelletskessel beladen wird, da ansonsten die Solaranlage keine Energie mehr in ihn hinein fördern kann. Auch sollten sie kein zu großes Volumen auswählen. 150 bis 250 Liter Puffervolumen genügen, denn je größer der Pufferbereich ist, der vom Pelletskessel auf Temperatur gehalten wird, desto größer sind die Speicherverluste.

Manche Hersteller raten dazu, die Pufferbeladung über zwei Temperaturfühler durchzuführen. Das System fängt an, den Pufferteil zu beladen, wenn der obere Fühler eine bestimmte Temperatur unterschreitet, und lädt ihn durch, bis der untere Fühler seine Solltemperatur erreicht hat. Egal, zu welchem Paket Krombach seinen Kunden rät, das Ölzeitalter wird in ihren Häusern bald zu Ende sein – dank Holzpellets und Sonnenkollektoren. **Joachim Berner**

## Bund hat Förderung für Pelletsheizungen 2016 verbessert

Vor zwei Jahren hat der Bund die Förderzuschüsse im Marktanzreizprogramm erhöht. Die Basisförderung im Gebäudebestand hat er von 36 auf 80 Euro pro Kilowatt Kesselleistung und die Mindestförderung auf 3.800 Euro gesteigert. Für einen Pelletsofen mit Wassertasche gibt es mindestens 2.000 Euro.

Ein zusätzlicher Bonus fördert die Brennwerttechnik. So erhält man für einen Pelletskessel im Gebäudebestand 4.500 statt 3.000 Euro, wenn er mit Abgaskondensation ausgestattet ist. Wer Brennwerttechnik im Neubau einsetzt, bekommt 3.000 Euro. Für eine herkömmliche Anlage dagegen gibt es nichts.

Neu eingeführt hat der Bund einen Zuschuss für Einzelmaßnahmen, mit denen sich die Heizung optimieren lässt. Dazu zählen unter anderem eine Schornsteinerneuerung oder der Einbau eines Pufferspeichers bei Kaminöfen mit Wassertasche. Im vergangenen Jahr hat der Bund außerdem die Förderung über einen Zusatzbonus des Anreizprogramms Energieeffizienz (APEE) um 20 Prozent erhöht. Weitere 600 Euro können sich Antragsberechtigte für die energetische Optimierung der gesamten Heizungsanlage im Haus sichern.

Weitere Informationen: [www.bafa.de](http://www.bafa.de)



Während die Sonne ihre Energie an schönen Tagen frei Haus aufs Dach liefert, muss der Brennstoff für die Pellets-kessel durch einen Schlauch in den Lagerraum geblasen werden.



Pellets sausen aus dem Silofahrzeug ins Brennstofflager.



# Solaranlage ohne Druck



FOTO: VAILLANT

Als Alternative zur klassischen druckgeführten Solarthermieanlage stehen rücklaufgeführte Systeme zur Verfügung, die insbesondere bei stark schwankendem Wärmebedarf eingesetzt werden können und mit der sich sehr große Anlagen bis zu 120 Quadratmeter Kollektorfläche aufbauen lassen.

Druckgeführte thermische Solaranlagen bestehen in der Regel aus Kollektor, Regelung und Speicher. Die Auslegung dieser Anlagen ist immer ein Kompromiss zwischen möglichst hoher Leistung über das gesamte Jahr und möglicher Stagnation im Sommer. Bei einem druckgeführten System wird das Wasser-Glykol-Gemisch von einer Pumpe durch die Kollektoren gedrückt. Es muss immer ein definierter Anlagendruck eingestellt werden.

## Druckgeführte Systeme ideal für konstante Auslastung

Deshalb ist ein Ausdehnungsgefäß notwendig. Wenn der Wärmespei-

cher seine Maximaltemperatur erreicht hat und keine weitere Wärmeabnahmequelle, beispielsweise ein Schwimmbad, vorhanden ist, schaltet sich die Solarpumpe ab. Die Solarflüssigkeit zirkuliert nicht mehr, kann also keine Wärme abgeben und erwärmt sich langsam. Dadurch vergrößert sich das Volumen der Solarflüssigkeit und der Betriebsdruck steigt an, bis die Siedetemperatur erreicht ist. Bei Siedetemperatur bildet sich Dampf im Kollektor, der die Solarflüssigkeit in das Ausdehnungsgefäß drückt. Erst nach einer nächtlichen Abkühlungsphase kann wieder solare Wärmeenergie aufgenommen werden.

Die Vorteile eines druckgeführten Systems sind allgemein bekannt: Es gibt keine Einschränkung bezüglich der Installation und es passt für jede Anwendung. Außerdem braucht die Solarpumpe nur wenig Strom. Dieses System eignet sich insbesondere für Anwendungen mit konstanten Anforderungen der Auslastung, also zum Beispiel für Mehrfamilienhäuser oder ganze Wohnblocks.

## Rücklaufgeführte Systeme als Alternative

Rücklaufgeführte Solaranlagen erweitern die Möglichkeiten solarer Warmwasserbereitung bei stark schwankendem Wärmebedarf. Sie

vermeiden die Stagnation im Sommer, da sich der Solarkreis bei Bedarf automatisch vollständig entleert. Deshalb sind größer dimensionierte Systeme mit hohem solarem Deckungsbeitrag möglich.

Das System ist nicht vollständig mit Solarflüssigkeit gefüllt und steht nicht unter Druck. Bei Stillstand des Solar-systems läuft die Solarflüssigkeit aus den Kollektoren und den Vor- und Rücklaufleitungen in die Speichereinheit oder den Rücklaufbehälter zurück. Bei ausgeschalteter Pumpe sind alle Leitungen oberhalb der des Rücklaufbehälters nur mit Luft gefüllt. Sobald die Sonne den Solarkollektor erwärmt und der Solarregler die Solarpumpe einschaltet, fördert diese die Solarflüssigkeit durch die Rohrleitung in das Kollektorfeld. Dort wird die Flüssigkeit erwärmt und zurück zur Speichereinheit geführt.

### Luftblase im Solarkreis

Im oberen Teil des Solar-Wärmetauschers sammelt sich die aus den Rohrleitungen und dem Kollektorfeld verdrängte Luft. Beim Erwärmen der Solarflüssigkeit dehnt sich diese und die Luft im geringen Maße aus. Die im Solarkreis eingeschlossene Luftblase erfüllt dabei die Aufgabe eines Ausdehnungsgefäßes. Eine andere Variante einer rücklaufgeführten Anlage steht bei Vaillant mit dem System auroFLOW plus zur Verfügung. Hier sind die Pumpe und ein Rücklaufbehälter in einer eigenen Station kombiniert, die in der Nähe des Kollektorfeldes installiert wird.

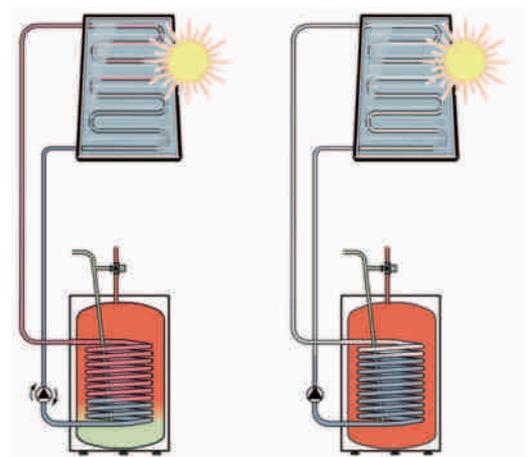
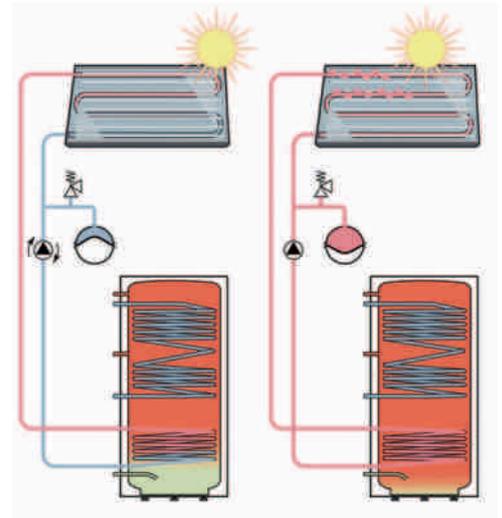
„Bei unserem Rücklauf-Solarsystem auroSTEP plus D wird warmes Wasser nur dann produziert, wenn es benötigt wird. Ist keine Wärmeabnahme vorhanden und der Warmwasserspeicher vollständig bis zur Wunschtemperatur gefüllt, schaltet die Solarpumpe ab. Die Solarflüssig-

keit fließt dann aus den Kollektoren und den Leitungen der Anlage in die Rohrschlinge des Speichers oder den Auffangbehälter der Solarstation“, erläutert dazu Sebastian Albert, Leiter Produkt- und Dienstleistungs-Management Vaillant Deutschland.

### Vorteile eines rücklaufgeführten Systems

Ein großer Vorteil des rücklaufgeführten Systems besteht darin, dass man einen maximalen Solargewinn erzielt. Warmes Wasser „aus Solarenergie“ steht bei Sonneneinstrahlung jederzeit zur Verfügung. Außerdem ist aufgrund geringer thermischer Belastungen mit einer langen Lebensdauer zu rechnen. Das Ausdehnungsgefäß entfällt, und dadurch vermindert sich der Instandhaltungsaufwand. Dieses System eignet sich insbesondere für Anwendungen mit unterschiedlichen Anforderungen der Auslastung, zum Beispiel für Hotels, Gewerbebetriebe und Sportstätten.

Die wichtigste Voraussetzung für ein rücklaufgeführtes Solarsystem ist ein Leitungsgefälle von mindestens 4 Prozent zwischen Kollektoren und dem Rücklaufbehälter im Speicher oder der Solarstation. Außerdem sind dem Höhenabstand zwischen Kollektoren und Solarstation Grenzen gesetzt. Diese liegen je nach Anlagenkonfiguration bei bis zu 12 Metern. Falls die Objekte einen größeren Höhenunterschied zwischen Kollektorfeld und Heizkeller haben, kann die Solarstation aber einfach auf dem Dach oder dem Spitzboden montiert werden. Von dort aus werden zwei Rohrleitungen für den Wärmetransport in den Heizkeller geführt. Zum Einsatz müssen in jedem Fall spezielle Solarthermie-Kollektoren mit guten Rücklaufeigenschaften kommen.

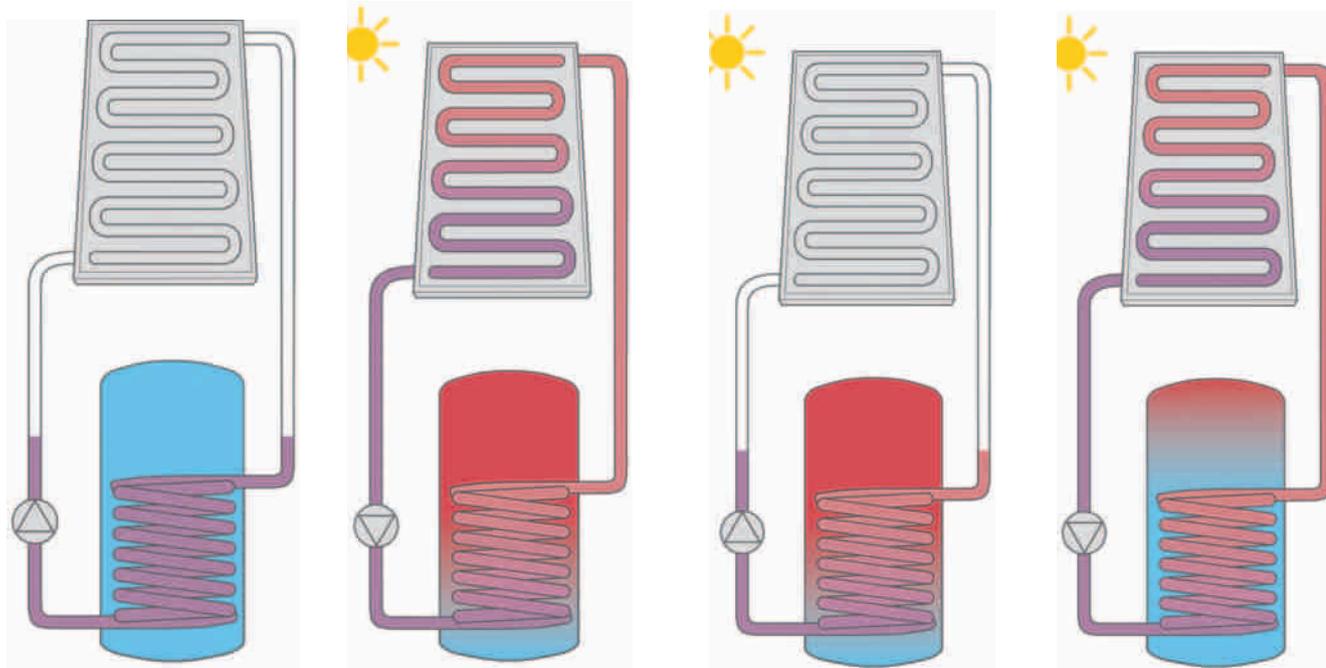


Die Abbildungen zeigen die unterschiedlichen hydraulischen Aufbauten und Betriebszustände bei der Ladung des Speichers und bei vollständig aufgeladenem Speicher in druckgeführten (oben) und rücklaufgeführten Solaranlagen (unten).

GRAFIKEN (7): VAILLANT

### Großprojekte mit schwankendem Wärmebedarf

Mit rücklaufgeführten Solaranlagen lassen sich insbesondere auch Großprojekte umsetzen, die einen stark schwankenden Wärmebedarf haben. Das gilt zum Beispiel für gewerbliche Kunden aus der Landwirtschaft, dem Gastgewerbe oder dem Sportbereich. Vaillant bietet für den Aufbau individueller Rücklauf-Solaranlagen mit der Solarstation auroFLOW plus in der Basisausführung bis zu 15 Quadratmeter Kollektorfläche an. Mit dem Erweiterungsmodul können bis



**Ruhezustand:** Kein Wärmebedarf, die Sonne scheint nicht, der Speicher ist kalt.

**Aufheizung:** Die Sonne scheint, der Speicher wird aufgeheizt.

**Ruhephase:** Die Sonne scheint, der Speicher ist erwärmt.

**Nachladung Solar:** Die Sonne scheint, der Speicher wird erneut aufgeheizt.

zu 30 Quadratmeter Kollektorfläche aufgebaut werden. Durch eine Kaskadierung von bis zu vier auroFLOW plus Solarstationen bzw. Erweiterungsmodulen lassen sich große Solarflächen mit bis zu 120 Quadratmeter Kollektorfläche versorgen. Die Wärme kann optimal im Multi-Warm-

wasserspeicher allSTOR gespeichert werden.

Die Kollektorfelder müssen in Reihen mit der jeweils gleichen Stückzahl parallel nach Tichelmann verschaltet werden. Die Vorlaufleitungen der Kollektoren sollten dabei möglichst gleich lang gehalten werden. Außerdem ist es empfehlenswert, wenn sie für eine gleichmäßige Durchströmung die gleiche Anzahl an Bögen aufweisen.

Für Fachhandwerker, die bislang ausschließlich druckgeführte Solarthermieanlagen montiert haben, ist dies sicherlich ungewohnt: Kollektoren und Solar-Kupferrohre sind mit Luft gefüllt. Die Luft muss im System verbleiben. Ein Entlüftungsventil darf auf keinen Fall in das Solarsystem eingebaut werden. Genauso ungewohnt: Im Solarkreis darf kein Ausdehnungsgefäß installiert werden. Außerdem sollten in den Vor- und Rücklaufrohren möglichst keine Wasertaschen oder Siphons vorhanden sein. Bei den Dachdurchführungen ist immer darauf zu achten, dass die Solarleitungen mit Gefälle zum Speicher bzw. zur Solarstation verlegt werden

müssen. Die Verlegung der Solarleitungen wie ein Siphon ist bei Dachdurchführungen zulässig, sodass sich das System noch entleeren kann.

Für die einfache Planung von rücklaufgeführten Solarthermieanlagen empfehlen sich zwei Softwarepakete. planSOFT von Vaillant unterstützt nicht nur bei der normgerechten Auslegung und Berechnung der kompletten Solarthermie- und Heizanlage, sondern erstellt darüber hinaus auch das Energieeffizienzlabel für das gesamte System. Die Simulations-Software Polysun erlaubt die schnelle Auslegung und Planung auch komplexer Solarthermieanlagen in wenigen Schritten.

Und last but not least: Durch rücklaufgeführte, anpassungsfähige Solarsysteme können neue Zielgruppen im Gewerbe und der Industrie erschlossen werden, die bislang keine Solarthermie in ihre Konzepte der Wärme- und Warmwasserversorgung einplanen konnten.



Durch die Möglichkeit individuelle Lösungskonzepte rücklaufgeführter Solaranlagen inklusive Heizungsunterstützung umzusetzen können Anlagen in quasi jeder Größe realisiert werden. Dabei lässt sich die Solarstation entweder im Keller (links) oder im Dach (rechts) installieren.

**Kontakt:** Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG, 42859 Remscheid, [www.vaillant.com](http://www.vaillant.com)  
c/o Marcus Scherf, Tel: 02191/18-2159  
Mail: [marcus.scherf@vaillant.com](mailto:marcus.scherf@vaillant.com)



[www.ritter-gruppe.de](http://www.ritter-gruppe.de)

## ÖKOLOGIE IST UNSERE HERZENSSACHE, TECHNOLOGIE UNSERE LEIDENSCHAFT.

Zusammen bestimmen sie unser Handeln bei der Ritter-Gruppe. Daran hat sich seit der Gründung des Unternehmens 1988 nichts geändert. Ökologisch konsequent denken und arbeiten wir und entsprechend entwickeln wir auch unsere Kollektoren und ökologische Heizsysteme.

**Ökologisch. Konsequent. Heizen.**

### Unsere Angebote

- **Für Fachhandwerker** – Heizungssysteme von Paradigma
- **Für Gewerbe, Industrie & Kommunen** – Solare Großanlagen von Ritter XL Solar
- **Für OEM-Kunden** – Individuelle Auftragsfertigung
- **Für Solarthermie-Akteure** – Spezialisierte F&E-Dienstleistungen

## PARADIGMA

**Clevere Heizungslösungen vom Systemanbieter.**

Kombinieren Sie unsere Solaranlagen für Wärme mit einer Holzheizung, Gasheizung oder einem Speicher. Machen Sie sich unabhängiger mit Paradigma.

[www.paradigma.de](http://www.paradigma.de)



## RITTER XL SOLAR

**Hochleistungs-Solarthermie im Großformat.**

- Solarthermische Unterstützung von Wärmenetzen
- Städtische Fernwärme
- Solares Heizen und Kühlen
- Warmwasser für Großverbraucher

[www.ritter-xl-solar.de](http://www.ritter-xl-solar.de)





Plusenergiehaus dank PVT-Kollektoren und einem Speicher im Erdreich.

FOTO: POWER2

## Energiebedarf selber decken

Bei Plusenergiehäusern kommt es auf eine hohe Eigenerzeugungsquote an. Denn die Bewohner sollen möglichst viel der erneuerbaren Energie selbst verbrauchen. Dies gelingt mit PVT-Kollektoren, einer Batterie und einem saisonalen Wärmespeicher im Erdreich, wie ein Projekt in Alzenau zeigt.

Plusenergiehäuser sind dann gut, wenn sie die erzeugte Energie auch weitgehend selbst verbrauchen. 2Power, Hersteller von PVT-Kollektoren hat ein solches Eigenenergie-Konzept entwickelt. Es beruht auf drei Säulen: 16 PVT-Kollektoren, einer Erdwärmepumpe und einem so genannten eTank. Hinzu kommen acht PV-Module und ein Lithium-Ionen-Batteriespeicher mit 6,5 Kilowattstunden Energiekapazität. Die PVT-Kollektoren erzeugen Wärme mit einer Leistung bis zu 11,5 Kilowatt. Reicht das Temperaturniveau, speisen sie in einen 1000-Liter fassenden Pufferspeicher ein. Ist die Temperatur zu gering, fließt die Wärme in den eTank.

Das ist ein seitlich und oben gedämmter, mit einer Rohrsonde durchzogener Erdbereich. Aus diesem Tank

entnimmt die Erdwärmepumpe bei Bedarf Energie, um den Pufferspeicher aufzuheizen. Der Vorteil des eTanks liegt darin, dass er im gesamten Jahresverlauf laut 2Power um etwa 10 Grad Celsius wärmer ist, als ein vergleichbar großer ungedämmter Erdkolektor.

Alban Heßberger, Projektmanager bei 2Power, hat seinen eigenen Neubau in Alzenau mit dieser Haustechnik ausgestattet. Zusätzlich ist noch ein wasserführender Kaminofen installiert. Dieser wurde in den Simulationen der Energiebilanzen aber nicht berücksichtigt (siehe Tabelle). Das Haus ist ein ökologischer Holzbau in Ständerbauweise. Die Dämmung besteht aus Holzfaserdämmplatten und Zellulose. Das Licht beruht konsequent auf LED-Technik. Stromsparende Elektrogeräte gehö-

ren ebenso zur Ausstattung wie eine Regenwasserzisterne. Das Haus ist mit einer Fußbodenheizung ausgestattet. Auf eine kontrollierte Wohnraumlüftung hat Heßberger verzichtet.

Laut Simulation benötigt das Haus 8000 Kilowattstunden an Wärme pro Jahr für die Heizung und 2.235 Kilowattstunden pro Jahr für die Warmwassererzeugung. Für die Bereitstellung dieser Wärmemenge braucht die Wärmepumpe 2.203 Kilowattstunden pro Jahr Strom. Hinzu kommen 2.500 Kilowattstunden pro Jahr Haushaltsstrom. Der Stromverbrauch steht damit einem erwarteten Stromertrag von 6.627 Kilowattstunden pro Jahr entgegen. Es handelt sich also nach der gängigen Begriffsbildung um ein Plusenergiehaus. Der Eigenverbrauch am Solarstrom beträgt

3.292 Kilowattstunden pro Jahr. Die Eigenverbrauchsquote liegt somit bei 49,7 Prozent, die Eigenerzeugungsquote sogar bei über 70 Prozent. Der Netzbezug von 1.411 Kilowattstunden pro Jahr kostet nach heutigen Preisen 406 Euro. Dem stehen 412 Euro Einnahmen durch die Einspeisevergütung entgegen. Die Hausbewohner kämen laut Simulation also ohne Energiekosten aus.

### Messergebnisse bestätigen Simulation

Simulationen sind das eine, die Realität das andere. In den ersten sechs Betriebsmonaten sah die gemessenen Energiebilanzen positiv aus. Der Stromverbrauch lag bei 2.422 Kilowattstunden. 1.075 Kilowattstunden davon kamen aus dem Netz. 1.347 Kilowattstunden betrug der Anteil der Eigenversorgung. Die Eigenerzeugungsquote lag damit bei 56 Prozent. Im Januar und Februar musste der Großteil des Stromes aus dem Netz bezogen werden. Im März wurde aber schon mehr als 50 Prozent selbst erzeugt. In April und Mai sank der Netzbezug auf einen geringen Anteil ab und im Juni war er schon auf Null gefallen.

Da die zweite Jahreshälfte wesentlich weniger Wärmepumpenstrom erfordert als die erste mit den kältesten Monaten Januar und Februar, ist zu erwarten, dass sich die Eigenenergieerzeugungsquote noch deutlich in Richtung der erwarteten 70 Prozent bewegt.

Hinzu kommt, dass der eTank noch nicht die ganzen Sommermonate mit Solarüberschüssen geladen wurde, weil die Anlage erst im August in Betrieb ging. Ein aufgeladener eTank wird die Eigenenergieerzeugungsquote in den kommenden Jahren noch verbessern, denn es verringert den Stromverbrauch im Winter.

Ein wesentlicher Punkt bei allen Eigenenergie-Hauskonzepten sind die Kosten. Mit großzügiger Auslegung ist immer viel zu erreichen. Das kostet dann aber auch schnell unbezahlbar viel. Heßberger beziffert die Kosten für Wärmepumpe mit Pufferspeicher, eTank, Batteriespeicher und Module inklusive Installation aber abzüglich von Fördergeldern auf

39.500 Euro. Das entspricht Mehrkosten gegenüber einer Gasbrennwertheizung von 27.500 Euro. In 13,8 Jahren hätte sich die Haustechnik bei heutigen Energiepreisen amortisiert, denn die Einsparungen an Gas und Strom gegenüber einem konventionellen Haus ohne PVT-Anlage machen etwa 2.000 Euro pro Jahr aus.

Jens-Peter Meyer

<b>Gebäudehülle</b>	
Wohn- und Nutzfläche [m <sup>2</sup> ]	158
Art der Baukonstruktion	Holzständerbau
Art der Wanddämmung	Zellulose, Holzfaser
Dicke der Wanddämmung [mm]	260
Art der Dachdämmung	Zwischensparren
Dicke der Dachdämmung [mm]	220
<b>erneuerbare Energie</b>	
PV-Anlage [kW] <sub>el</sub>	2,1
PVT-Kollektoren [kW] <sub>el</sub>	4,2
PVT-Kollektoren [kW] <sub>th</sub>	11,5
PVT-Kollektoren [m <sup>2</sup> ]	26
Kapazität Batteriespeicher [kWh]	6,5 (5 nutzbar)
Wärmekurzzeitspeicher [Liter]	1.000
Wärmelangzeitspeicher [Liter]	eTank, 150 m <sup>3</sup>
<b>Heiztechnik</b>	
Wärmeerzeuger	Wärmepumpe
Leistung Wärmeerzeuger [kW] <sub>th</sub>	10
Art der Heiz-Wärmeverteilung	Fußbodenheizung
<b>Energiebilanzen</b>	
Energieverbrauch für Heizung [kWh/a]	8.000
Energieverbrauch für Warmwasser [kWh/a]	2.235
Solarwärme-Erzeugung des Gebäudes [kWh/a]	752
Stromverbrauch Haushaltsstrom [kWh/a]	2.500
Stromverbrauch Wärmepumpe [kWh/a]	2.203
Gesamtstromverbrauch [kWh/a]	4.703
Stromerzeugung des Gebäudes [kWh/a]	6.627
Strombezug von Netz [kWh/a]	1.411
Stromeinspeisung Netz [kWh/a]	3.335
Eigenverbrauchsquote der Stromerzeugung [%]	49
Autarkiegrad für Strom [%] Jahresdurchschnitt	> 70
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	
Kosten für Haustechnik [€]	39.500
Mehrkosten im Vergleich zur Standardheizung [€]	27.500
Einsparung an Betriebskosten [€/a]	2.000
Amortisationszeit [Jahre]	13,8



Auf dem Haus der Familie Salzmann in Dresden sind 15 SOLINK-Kollektoren installiert.  
FOTOS (4): CONSOLAR

# Der Kollektor als Partner der Wärmepumpe

Ein Kollektor, der Wärme nicht für den Speicher liefert, sondern für die Wärmepumpe, und diese außerdem mit Strom versorgt, nutzt die Sonnenenergie optimal aus. Die Firma Consolar entwickelte deshalb eine PVT-Einheit als anschlussfertiges System.

Die Dachfläche kann normalerweise nur einmal energetisch genutzt werden: entweder mit solarthermischen Kollektoren zur Warmwasserbereitung oder mit photovoltaischen Modulen zur Stromerzeugung. Doch je mehr Personen unter einem Dach wohnen, desto größer ist der Energiebedarf und desto knapper ist die Dachfläche. Das gilt vor allem für Mehrfamilienhäuser und führt zur Notwendigkeit, die Dachfläche besser auszunutzen.

Weil sich Photovoltaik-Module durch die Sonneneinstrahlung und die dadurch ausgelöste Stromproduktion stark aufheizen, liegt es nahe, ein Modul zu entwickeln, das Strom- und Wärmeproduktion miteinander kombiniert, indem es die Abwärme der photovoltaischen Stromerzeugung sammelt. Durch Nutzung der Ab-

wärme wird dieser Kollektor sowohl photovoltaisch als auch thermisch aktiv (PVT-Kollektor).

## Doppelte Wärmenutzung

Der von Consolar entwickelte PVT-Kollektor SOLINK besteht aus einem 2 Quadratmeter großen Photovoltaik-Modul, auf dessen Unterseite sich nicht nur ein Kupferrohr zur Abführung der Wärme befindet, sondern auch ein spezieller Luft-Wärmetauscher, dessen Lamellen eine 20 Quadratmeter große Fläche aufweisen, sodass eine hohe Aufnahme der Wärmeleistung möglich ist. Man kann also von doppelter Wärmenutzung sprechen.

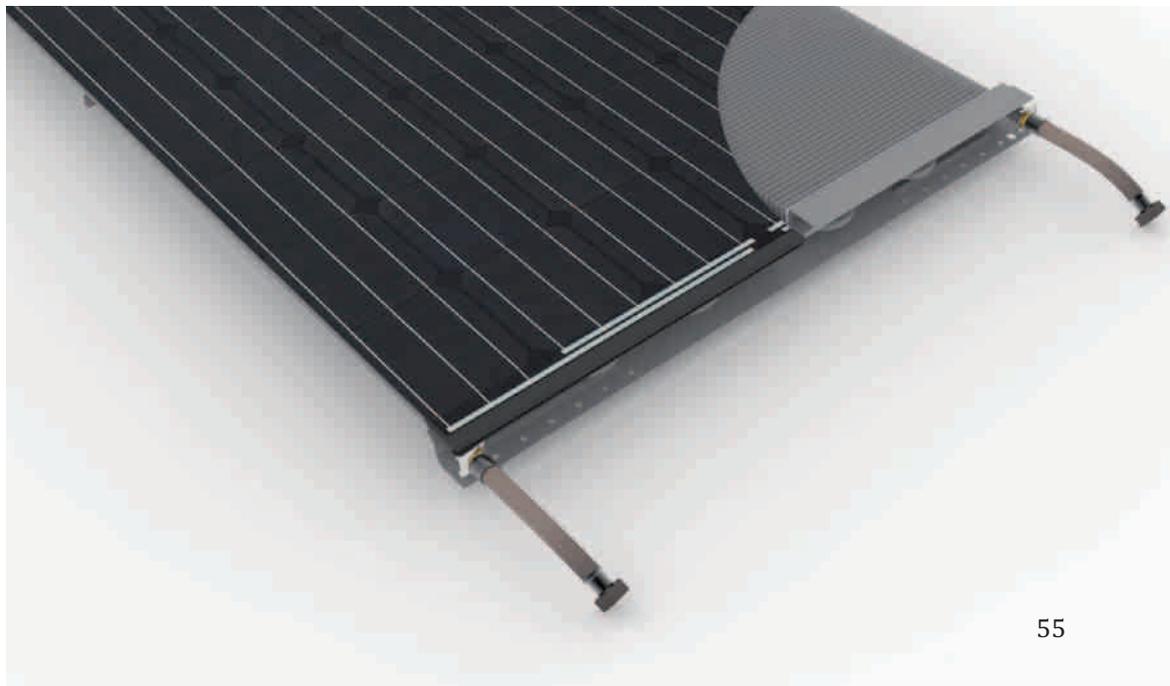
Das durch die Abwärme des Photovoltaik-Moduls und durch die Umgebungsluft erwärmte Wärmeträgermedium wird nicht wie üblich in den

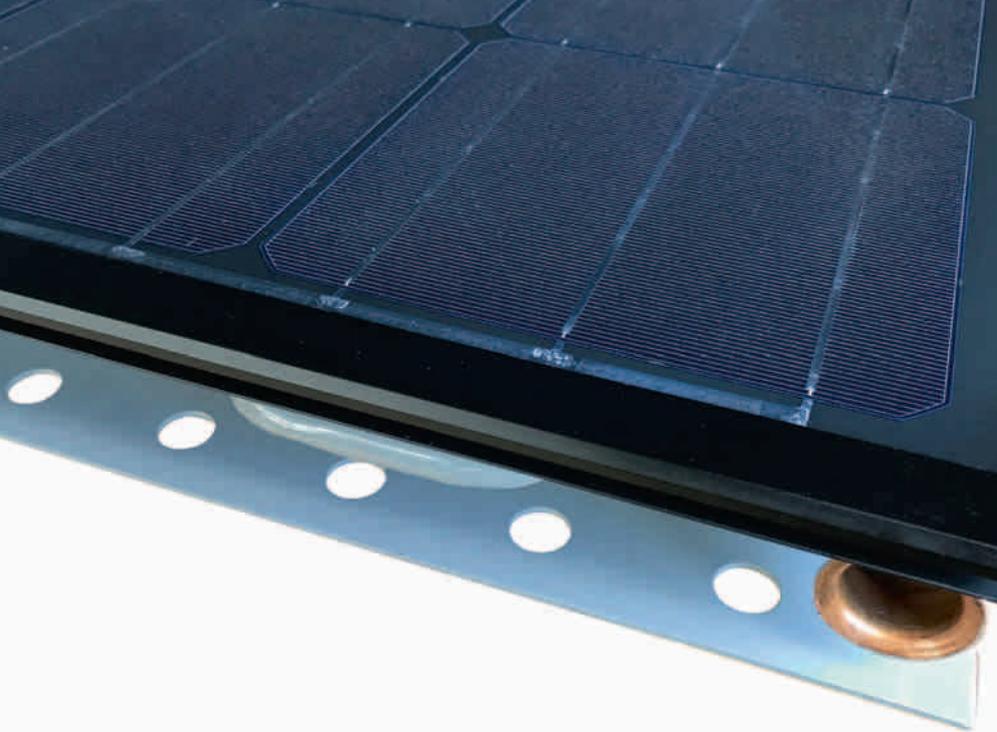
Warmwasserspeicher geleitet, sondern direkt in die Wärmepumpe, die deshalb weder Erdsonden noch einen externen Luft-Wasser-Wärmetauscher braucht.

Simulationsrechnungen haben ergeben, dass für die angestrebte Systemjahresarbeitszahl von 4,3 eine relativ kleine PVT-Kollektorfläche notwendig ist. Denn wenn man eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Solarstrom versorgen will, benötigt man auf dem Dach eine photovoltaische Modulfläche von 40 Quadratmetern, um diese Systemjahresarbeitszahl zu erreichen. Die gleiche Systemjahresarbeitszahl erreicht man schon mit 14 SOLINK-Kollektoren, denn dann sind 28 Quadratmeter ausreichend.

Ein Beispiel aus Dresden zeigt, dass der größte Teil des Wärme- und Strombedarfs eines Einfamilienhau-

In der Schnittdarstellung werden die Lamellen (oben rechts) sichtbar, die der durchströmenden Luft die Wärme entziehen.





Die Doppelfunktion des PVT-Kollektors SOLINK ist hier deutlich zu erkennen: Oben die Strom erzeugenden Solarzellen, unten das Kupferrohr, das die Wärme sammelt und abführt.

Das Hydraulik-Stecksystem ermöglicht eine Montage ohne Werkzeug.



ses auf diese Weise gedeckt werden kann. Familie Salzmann, die ihren Neubau im Herbst 2018 bezogen hat, entschied sich für ein Wärmepumpen-System, das seine Wärmeenergie aus 15 SOLINK-Kollektoren bezieht.

Der Betrieb in Verbindung mit einer Sole-Wärmepumpe ermöglicht eine deutliche Abkühlung der photovoltaischen Solarzellen an der Kollektoroberfläche, mit dem erwünschten Nebeneffekt, dass durch die Abkühlung der Wirkungsgrad der photovoltaischen Stromerzeugung um einige Prozent steigt.

Eine Wärmepumpe mit 7 Kilowatt Leistung wandelt in Verbindung mit einem Eisspeicher die Niedertemperaturenergie in Wärme für Heizung und Warmwasser um. Dabei sollen unter Berücksichtigung des auf dem Dach erzeugten und direkt genutzten Solarstroms aus einer Kilowattstunde Strom etwa 4,3 Kilowattstunden Wärme für die Heizung oder zur Trinkwassererwärmung gewandelt werden. Der von der Wärmepumpe nicht genutzte Strom steht für den Haushalt zur Verfügung und reduziert die Stromrechnung der Familie Salzmann.

Der in Kooperation mit einem holländischen Partner und mit Unter-

stützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) entwickelte Kollektor weist eine Reihe von Besonderheiten auf. Die Kollektoren lassen sich zum Beispiel über ein aus der Solarthermie bewährtes Stecksystem hydraulisch und über gängige Steckverbinder elektrisch verbinden. Weiterhin lässt sich der komplette Wärmebedarf und über das Jahr in den meisten Fällen auch der Strombedarf mit den Kollektoren decken. Wegen der Kühlung durch den Luftwärmetauscher und den Wärmeentzug durch die Wärmepumpe produziert die Anlage etwa 7 bis 10 Prozent mehr Strom als das gleiche PV-Modul ohne die Kühlung durch eine Wärmepumpe. Die Kollektoren kommen ganz ohne die bei Luft-Wasser-Wärmepumpen üblichen Ventilatoren sowie ohne ein Außengerät aus. Sie sind auf dem Dach montiert, während die Wärmepumpe mit Eisspeicher in der Wohnung der Familie Salzmann untergebracht ist.

### Gute Systemjahresarbeitszahl

Für das System wurden unter Berücksichtigung des selbst erzeugten Stroms dabei Systemjahresarbeitszahlen zwischen 4 und 5 berechnet. Das bedeutet, dass die Wärmepumpe

nur etwas mehr als die Hälfte des Stroms benötigt, den eine Luft-Wärmepumpe aufgrund ihrer deutlich schlechteren Arbeitszahl braucht. Damit leisten Salzmanns nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz, sondern sind gewappnet gegen künftige Strompreiserhöhungen.

Das Konzept baut auf einer Kooperation mit dem holländischen Entwicklungspartner sowie mehrjährigen durch das Bundesumwelt-, das Bundeswirtschaftsministerium und die Deutsche Bundesstiftung Umwelt geförderten Voruntersuchungen auf. Diese wurden in Zusammenarbeit mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) geleistet. Ende 2016 wurde die zum Patent angemeldete Neuentwicklung als Vorserie realisiert. Erste Anlagen laufen seit Ende 2016 in Lörrach und Amsterdam. Über 50 Anlagen im In- und Ausland haben Consolar und sein holländischer Entwicklungspartner mittlerweile in Betrieb genommen.

**Andreas Siegemund**

Youtube Animation zu SOLINK:  
<https://youtu.be/sfDxxxysVF0>

**Kontakt:** Consolar Solare Energiesysteme GmbH, 60486 Frankfurt, [www.consolar.de](http://www.consolar.de)  
 Andreas Siegemund, Tel.: 069/7409328-28  
 Mail: [a.siegemund@consolar.de](mailto:a.siegemund@consolar.de)



# HeatChangers

*Amplifying our Voice for Solar Heat*



**Wir alle lieben das, was wir tun.  
Wir sind die Heat Changers und die  
Solarwärme ist Teil unseres Lebens  
und unserer Berufung.**

Trage dazu bei, mehr Menschen zu inspirieren,  
die Sonnenenergie zu nutzen, die Gemeinschaft  
der Heat Changers zu vergrößern und für unseren  
Planeten etwas zu bewegen.

Werde Markenbotschafter und erhalte mehr  
internationale Präsenz. **Gemeinsam verschaffen  
wir der Solarwärme Gehör!**



[www.heat-changers.com](http://www.heat-changers.com) · [info@heat-changers.com](mailto:info@heat-changers.com)

@HeatChangers



# Zwei in einem



Mit der Abwärme von Solarzellen heizen: PVT-Kollektoren, auch Hybridkollektoren genannt, liefern gleichzeitig Solarstrom und Sonnenwärme. Sie nutzen Sonnenlicht effizienter als ein Photovoltaikmodul oder ein Sonnenkollektor alleine.

Dass sich Solarthermie und Photovoltaik in die Quere kommen könnten, hat der Wissenschaftler Matthias Rommel schon vor fast drei Jahrzehnten gespürt. Gemeinsam mit seinen Kollegen arbeitete er am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE) in Freiburg daran, das erste energieautarke Haus Deutschlands zu entwerfen. Es sollte seinen Strom und seine Wärme mit der Sonne selbst erzeugen. Rommel war für die Solarthermie zuständig. Mit seinem Photovoltaik-Kollegen

kam es schnell zu Diskussionen darüber, wer für seine Technik wie viel Platz auf dem Dach des Solarhauses bekommt.

Der inzwischen pensionierte Rommel zog seine Konsequenzen aus dem Disput. Er beteiligte sich am Fraunhofer ISE genauso wie später als Leiter des SPF Instituts für Solartechnik in Rapperswil an der Entwicklung von PVT-Kollektoren. „In vielen Anwendungsfällen werden sie einen besseren Gesamtwirkungsgrad besitzen und gleichzeitig kosteneffizienter

sein als Solarmodule und Sonnenkollektoren getrennt nebeneinander montiert“, war er sich sicher.

Dennoch hat sich die Technik bisher nicht durchsetzen können. Unter anderem, weil in manchen Entwicklungen der Wärmeübertrag vom Solarmodul zum Wärmeabsorber nur schlecht funktionierte. Kann die Wärme, die in der PV-Zelle entsteht, aber nicht effizient an den Wärmeträger abgegeben werden, sinkt aufgrund erhöhter Zelltemperatur die elektrische Leistung, während gleich-



Hybridkollektoren liefern Strom und Wärme von der Sonne. Deshalb müssen sie sowohl hydraulisch verbunden als auch elektrisch verkabelt sein.

FOTO: 3F SOLAR



Willi Bihler hat 2008 mit seiner Firma Solarzentrum Allgäu begonnen, das Kombimodul PV-Therm zu produzieren.

FOTO: SOLARZENTRUM ALLGÄU

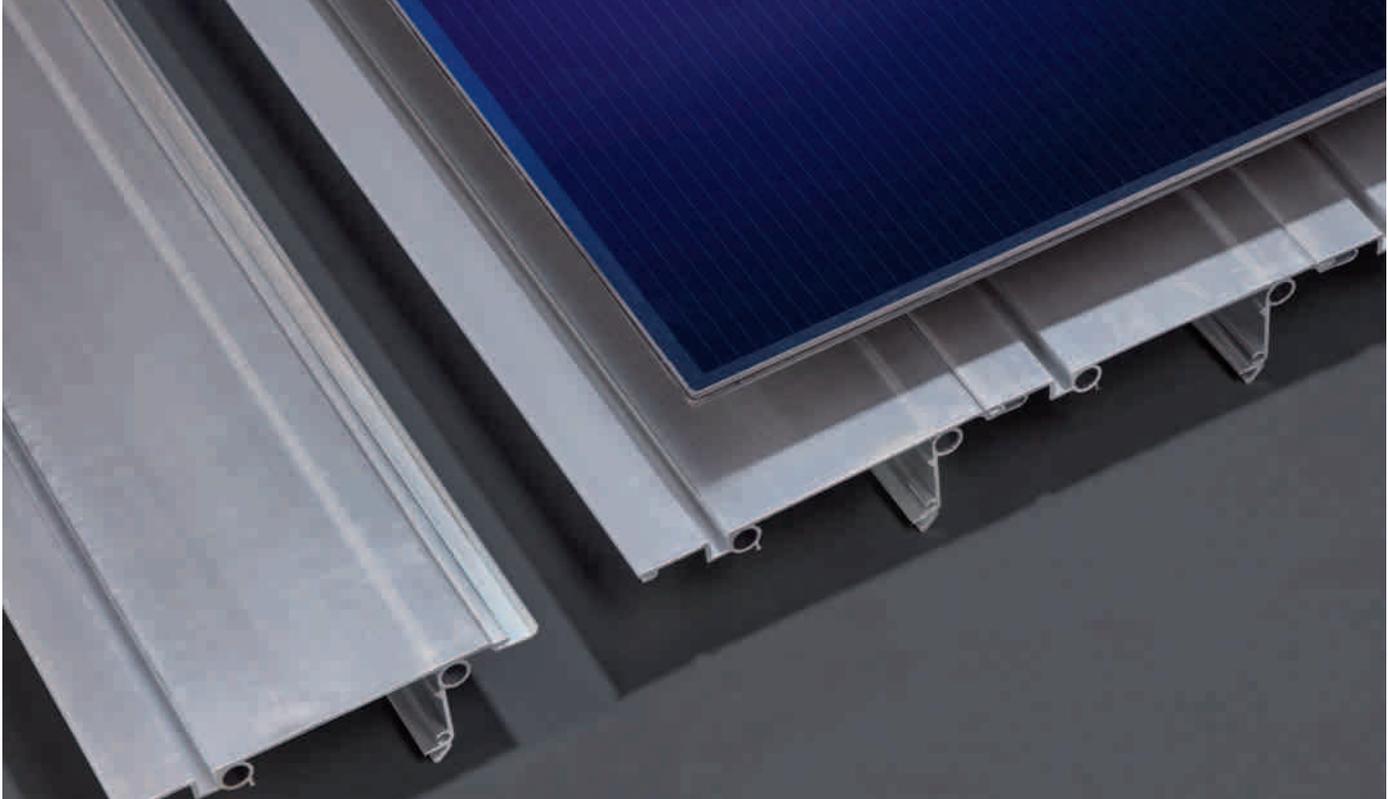
zeitig die thermische Leistungsfähigkeit gering ausfällt. Anstatt eines doppelten Nutzens erntet man nichts Halbes und nichts Ganzes.

### PVT ist nicht gleich PVT

Die in den vergangenen Jahren vorgestellten Konstruktionen zeigen die Vielfalt der technischen Möglichkeiten, Strom und Wärme gleichzeitig in einem Sonnenfänger erzeugen zu können. Hybridkollektoren lassen sich grob in solche unterscheiden, bei denen die Wärmeproduktion im Vor-

dergrund steht und solche, die hauptsächlich Strom liefern sollen. So ähneln abgedeckte PVT-Produkte mit einem Absorber in einem Kollektorkasten und einer Dämmung an seiner Rückseite vom Aufbau her üblichen Sonnenkollektoren. Der große Unterschied: Unter der Glasscheibe oder direkt auf dem Absorber sind Solarzellen angebracht. Mit dieser Hybridvariante lassen sich durchaus die in Haushalten üblichen Warmwassertemperaturen erreichen. Bei nicht abgedeckten PVT-Aufbauten handelt es

sich dagegen meistens um Standard-Photovoltaikmodule, die sich über einen an ihrer Rückseite montierten Wärmetauscher gekühlt werden. Manche Hersteller montieren dazu eine Stahlwanne unter das Modul, um mit Flüssigkeit die Wärme von den Zellen abzuführen, andere kleben einen Aluminium-Wärmetauscher oder Kupfer-Rohrschlangen auf die Modulrückseite, wieder andere befestigen Kunststoffkanäle hinter ein randloses Glas-Glas-Modul. Gemeinsam ist ihnen, dass die Stromproduktion im Fo-



Das Institut für Solarenergieforschung Hameln entwickelte PVT-Modul eignet sich zur Dachintegration.

Foto: ISFH

kus liegt, denn Solarzellen arbeiten desto effizienter je kälter sie sind.

Das Angebot an PVT-Modellen bereichern Systeme, die Luft anstatt Wasser als Wärmeträgermedium nutzen und Konstruktionen, die die Solarstrahlung auf einen mit Solarzellen bestückten und von Wärmeträgerflüssigkeit durchflossenen Empfänger konzentrieren.

### PVT als Vorwärme für Wärmepumpen

Abgedeckte PVT-Kollektoren arbeiten ohne spektralselektive Absorberschichtung. Ihre Strahlungsverluste steigen deshalb stärker mit einem wachsenden Temperaturunterschied zwischen Absorber und Abdeckscheibe an als bei herkömmlichen Flachkollektoren. Die Folge: Die Stagnationstemperaturen von PVT-Kollektoren sind deutlich geringer als bei Flachkollektoren, ihre Wärmeverluste deutlich höher.

Viele der heute am Markt verfügbaren PVT-Kollektoren sind deshalb zwar für die Wasservorwärmung und die Trinkwassererwärmung im Sommer geeignet, nicht aber für Kombi-

anlagen zur Raumheizungsunterstützung.

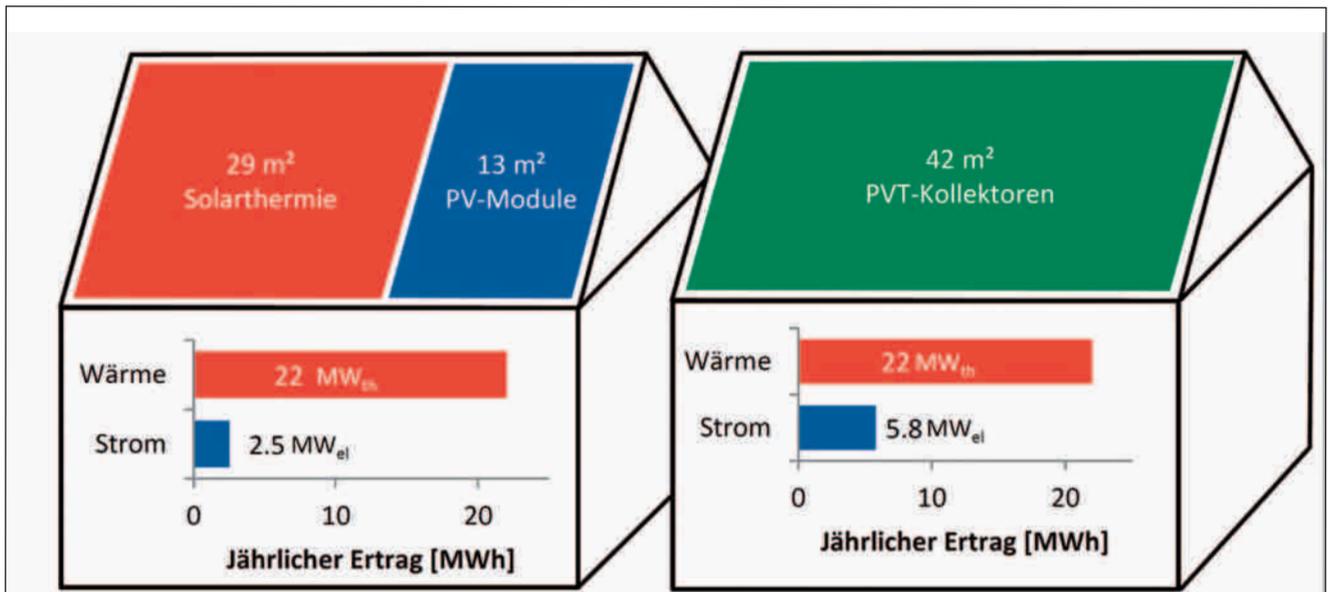
Bei nicht abgedeckten Modellen verschärft sich dieses Problem. Sind sie doch gegen Konvektionsverluste gar nicht geschützt und verlieren deshalb noch mehr Wärme, sodass sie kaum die notwendigen Temperaturen für Warmwasser liefern können. Dennoch bietet sich eine sinnvolle Möglichkeit für ihren Einsatz: Sie können Temperaturen in einem für den Wirkungsgrad einer Wärmepumpe günstigen Niveau bereitstellen. Welchen Nutzen eine solche Kombination bringt, das hat das Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) bereits vor Jahren an einer Pilotanlage gemessen. Fazit: Die unabgedeckte Bauform bietet sich besonders für Wärmepumpensysteme an, denn auf einem niedrigen Temperaturniveau arbeiten die Hybridkollektoren mit einem hohen thermischen Wirkungsgrad.

Die Kombination macht dreifach Sinn. Erstens können PVT-Kollektoren beispielsweise Erdwärmesonden aufheizen, die als Wärmequelle für eine Wärmepumpe dienen, sodass

diese in einem günstigen Temperaturbereich arbeiten, was ihre Effizienz verbessert. Zweitens liefern die Solarzwitter den Strom, den die Wärmepumpe als Antriebsenergie für ihre Kompressoren benötigt. Und das besonders effizient, da die Hybride drittens durch die Kühlwirkung mehr Stromertrag als ungekühlte Photovoltaikmodule erzielen. Mit der PVT-Technik konnten die vom ISFH untersuchten Wärmepumpensysteme mehr als zehn Prozent Strom sparen.

### Hybridkollektor beliefert Wärmepumpe zweifach

Einen Schritt weiter ist Consolar gegangen. Die Firma hat einen PVT-Kollektor entwickelt, der eine Wärmepumpe direkt mit Energie versorgt (siehe Seite 54). Dazu hat sie vier Jahre lang mit dem niederländischen Projektpartner Triple Solar ein neues Kollektorkonzept erarbeitet. Es besteht darin, dass der Wärmeübertrager auf der Rückseite des Photovoltaikmoduls nicht nur die in Strom umgewandelte Solarenergie nutzt, sondern für die Wärmeaufnahme von Umgebungsluft optimiert ist.



GRAFIK: FRAUNHOFER ISE

Energetischer Vergleich zwischen einer getrennten Installation von Solarthermie und Photovoltaik mit abgedeckten PVT-Kollektoren.

Wärmepumpen funktionieren als Heizgerät, weil sie entweder der Luft oder dem Erdboden Wärme entziehen. Beides ist mit Nachteilen verbunden. Luft-Wärmepumpen oder spezielle Anlagenteile von ihnen stehen häufig außerhalb des Gebäudes, um die Außenluft anzusaugen. Das dafür notwendige Gebläse erzeugt Geräusche, die für Nachbarn störend wirken können. Außerdem benötigen sie im Winter viel Strom. Für erdgekoppelte Systeme wiederum muss meist eine Spezialfirma teure Bohrungen vornehmen. Versorgt ein PVT-Kollektor die Wärmepumpe direkt, entfallen diese Mankos. Mehr noch: Weil der SOLINK-Kollektor von Con-solar gleichzeitig Luft- und Strahlungsenergie nutzt, erzielt er höhere Temperaturen.

### Entwickler tun sich zusammen

Auch an den Forschungsinstituten gehen die Arbeiten an einer weiteren Verbesserung der PVT-Technik weiter. So hat das ISFH gemeinsam mit dem Architektur- und Planungsbüro Grobe Passivhaus und dem Hersteller und

Entwickler Elodrive einen nicht abgedeckten PVT-Kollektor zur Dachintegration entwickelt und untersucht.

Bei ihm bildet ein flüssigkeitsdurchströmter Wärmeübertrager aus Strangguss-Aluminium zugleich das selbsttragende Montagesystem für die Photovoltaikmodule und zusammen mit ihnen die Dachhaut. Die Fluidkanäle sind direkt in das Profil integriert. Die Konstruktion vereinfacht den Aufbau, sodass weniger Bauteile benötigt werden. Zudem lassen sich die Module auf die Aluminiumprofile klemmen, ohne dass Klebstoff gebraucht wird. Das vereinfacht die Montage, erhöht die Gebrauchstauglichkeit des Systems und senkt die Energiegestehungskosten.

Das ISFH hat einen 20 Quadratmeter großen Prototyp auf seinem Testdach über ein Jahr auf Leistungsfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit untersucht. Die Anlage war an ein Wärmepumpensystem angeschlossen. Mithilfe numerischer Modellierung hat das Entwicklungsteam sowohl das Stranggussprofil für den Wärmetransport optimiert als auch die thermische Anbindung zwischen

PV-Zellen und Wärmeübertrager verbessert. Die klebefreie Verbindung erwies sich in Messungen und Simulationen als beinahe optimale thermische Kontaktierung. Nun plant das ISFH, verschiedene Demonstrationsanlagen in realen Gebäuden zu installieren.

Die PVT-Technik hat in den vergangenen Jahren immer mehr Interesse geweckt. Firmen und Forschungsinstitute haben innovative Kollektor- und Systemkonzepte entwickelt. Seit diesem Jahr bündelt eine Arbeitsgruppe, die Task 60 des Solar Heating & Cooling Programme der Internationalen Energieagentur, die internationalen Forschungsaktivitäten. Fünf Jahre lang wollen Experten aus Industrie und Wissenschaft gemeinsam konstruktive Ansätze analysieren und neue Systemlösungen entwickeln, bei denen die PVT-Technologie ihre energetischen Vorteile ausspielen kann.

Joachim Berner

Weitere Informationen zum Task 60 des Solar Heating & Cooling Programme:  
<http://task60.iea-shc.org/>

# Solares Doppel

Wer in einem Sonnenhaus wohnt, kann es doppelt gut haben. Die Sonne liefert ihm vom eigenen Dach gleichzeitig Wärme und Strom, beispielsweise für das Elektroauto. Dafür muss die Fläche zwischen Sonnenkollektoren und Solarmodulen gut aufgeteilt sein.



Eine Reihe mit Sonnenkollektoren reicht im Sonnenhaus von Familie Schuster, um 60 Prozent des Heizbedarfs zu decken. PV-Module belegen die restlichen zwei Drittel der Dachfläche.

Familie Schuster zapft die Sonne doppelt an: Thermiekollektoren auf dem Dach wandeln die solare Strahlung in Wärme um, Photovoltaikmodule in Strom. Ihr Grundstück in Oberschleißheim haben Schusters so gewählt, dass es nach Süden zeigt. So können die Kollektoren mit 45 Quadratmeter Fläche ordentlich Sonnenenergie sammeln. Sie sind auf dem um 37 Grad geneigten Dach in der obersten Reihe montiert. Unter ihnen füllen Solarmodule die restlichen zwei Drittel der Dachfläche. Das Photovoltaiksystem produziert umweltfreundliche Elektrizität mit einer Spitzenleistung von 7,8 Kilowatt.

### Solarthermie und Photovoltaik teilen sich das Dach

Sowohl die Sonnenkollektoren als auch die Solarmodule sind im Dach integriert, sodass sie optisch wie eine homogene und ästhetische Oberfläche wirken. Das System stammt von dem Vorarlberger Hersteller S.S.T. So-

lar System Technik. Die österreichische Firma bietet als eine von wenigen aufeinander abgestimmte Solarthermie-Photovoltaik-Kombinationen mit Sondermaßen an. Architekt Georg Dasch vom Sonnenhaus-Institut, der das Wohngebäude von Familie Schuster geplant hat, arbeitet mit einem Grundraster von 1,50 Meter mal einem Meter. Bei Sonnenkollektoren kann man Sondergrößen laut Dasch zu vertretbaren Preisen finden, bei Solarmodulen sei das schwieriger.

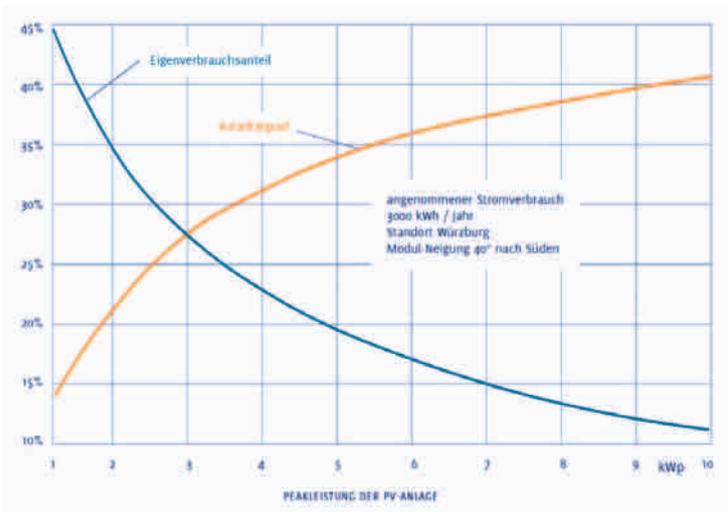
Bei der Planung galt es unter anderem die optimale Verteilung von Solarthermie und Photovoltaik auf dem Dach herauszufinden. „Man plant ein bisschen vom Dach her.“ Dasch hat verschiedene Belegungen durchgerechnet. Zum einen sollen die Sonnenkollektoren genügend Wärme liefern, zum anderen erzeugt eine große Thermiefäche in den Sommermonaten unnötig viel Energie, die sich nicht nutzen lässt. Das Sonnenhaus-Institut verfügt mittlerweile

über Modelle, mit denen es Solarthermie und Photovoltaik zusammen simulieren kann.

### Mit Solarstrom heizen

Ihren Solarstrom verbraucht Familie Schuster für Haushaltsgeräte und die Haustechnik, unter anderem für die Lüftungsanlage. Außerdem tankt sie ihr Elektroauto mit dem Sonnensprit vom Dach. Den Rest speist sie in das öffentliche Netz. Den Eigenverbrauchsanteil steigern könnte sie, wenn sie Haushaltsgeräte mit einem hohen Stromverbrauch, wie die Waschmaschine oder den Trockner, immer dann einschalten würde, wenn die Sonne scheint.

Der Solarstrom lässt sich noch auf weitere Art verwenden: um damit zu heizen. Dazu haben die Experten des Sonnenhaus-Instituts ein Heizkonzept aus Photovoltaikanlage, Wärmepumpe, Wärmespeicher und einer Steuerung für den solarstromgeregelten Betrieb einer Wärmepumpe ent-



Die Grafik zeigt Autarkiegrad und Eigenverbrauchsanteil in Abhängigkeit der Photovoltaikleistung, wenn kein Stromspeicher vorhanden ist.

GRAFIK: SONNENHAUS-INSTITUT

wickelt. Mit einer photovoltaisch unterstützten Heizung lässt sich deutlich mehr Solarstrom selbst nutzen. Allerdings nur, wenn die Auslegung passt. „Marktübliche PV-Wärmepumpensysteme erreichen einen verhältnismäßig geringen solaren Deckungsgrad an der Wärmeerzeugung“, erklärt Rainer Körner, zweiter Vorsitzender des Sonnenhaus-Instituts und Geschäftsführer des Heilbronner Bauunternehmens KHB-Creativ-Wohnbau. Insbesondere die Wärmepumpenleistung und die Speichergröße würden nur knapp nach dem Wärmebedarf ausgelegt. Sein Fazit: „Die Systeme schöpfen das solare Überschusspotenzial während der Heizperiode nicht aus.“

Dem setzt das Sonnenhaus-Institut den Creativ-Wärme-Manager als Steuerungs- und Speicherkonzept. Er passt zum einen unter Berücksichtigung des Haushaltsstroms die elektrische Aufnahmeleistung der modulierenden Wärmepumpe dem Solarstromangebot an. Außerdem führt er die erzeugte Wärme entweder direkt den Heizkreisen oder einem großen Wasserspeicher zu, der sich in verschiedenen Ebenen beladen und entladen lässt. Wichtig dabei: Die Wärmepumpe muss sich in ihrer Leistung entsprechend dem wechselnden Sonnenergieangebot regeln lassen.

Als sinnvolle Ergänzung empfiehlt sich ein ebenfalls in der Leistung ab-

gestufter Elektro-Heizeinsatz im Wärmespeicher. Er kann die Leistungsbereiche nutzen, die unterhalb der Einschaltwelle der Wärmepumpe oder oberhalb ihrer Leistungsgrenze liegen. Zudem kann er, wenn auch mit einer geringen Effizienz, höhere Temperaturen als eine Wärmepumpe liefern und damit warmes Wasser für Bad und Küche erzeugen.

### Sich unabhängig machen

Die unterschiedlichen Ansätze für den Einsatz der Photovoltaik verdeutlicht ein zweites Beispiel. So sind auf dem Dach von Familie Jens in Heilbronn Solarmodule mit einer Leistung von 9,4 Kilowatt verlegt, ein Fünftel mehr als bei Schusters. Die Kollektorfläche beträgt mit 15 Quadratmetern dagegen nur ein Drittel. Das Energiekonzept ergänzen eine solarstromgeregelt Luft-Wärmepumpe und ein Scheitholz-Kachelofen. Mit dem Solarstrom kann die Familie 42 Prozent ihres Strombedarfs im Haushalt decken. Photovoltaik und Solarthermie liefern außerdem knapp 60 Prozent der Wärme. Im fast doppelt so großen Dreigenerationenhaus von Familie Schuster schafft das eine Kollektorfläche von 45 Quadratmetern.

Bei einem Sonnenhaus mit solarem Doppel liegt der Schwerpunkt auf einer weitgehend netzunabhängigen solaren Eigenstromversorgung, während der klassische Ansatz darin be-

stand, den Wärmebedarf zur mehr als der Hälfte mit einer Solarwärmanlage zu decken. Das Ziel der neuen Variante lautet dagegen, einen möglichst hohen Autarkiegrad bei Strom von 50 Prozent oder mehr zu erreichen. Voraussetzungen dafür sind ein sparsamer Stromverbrauch durch hocheffiziente Haushaltsgeräte, ein Stromspeicher und der weitgehende Verzicht auf eine strombasierte Wärmeversorgung, außer eine Wärmepumpe wird in Kombination mit einem thermischen Speicher und einem Elektro-Heizstab betrieben.

Der Autarkiegrad entspricht dem solaren Deckungsgrad bei Solarwärmanlagen. Ein hoher Beitrag der Sonne lässt sich auch bei der Stromversorgung nicht ohne Speicher erzielen. Bei seiner Größe gilt es abzuwägen, um das Ziel zu erreichen. „Bei den aktuell noch hohen Marktpreisen eines Speichersystems lässt sich ein Autarkiegrad von mindestens 50 Prozent am wirtschaftlichsten mit einem eher kleinen Speicher und einer relativ großen Anlagenfläche verwirklichen“, schreibt das Sonnenhaus-Institut auf seinen Internetseiten. Würden die Investitionskosten für Batterien fallen, könnte sich die Wirtschaftlichkeit eines hohen Autarkiegrades angesichts einer sinkenden Einspeisevergütung und steigender Strombezugpreise deutlich günstiger darstellen lassen.

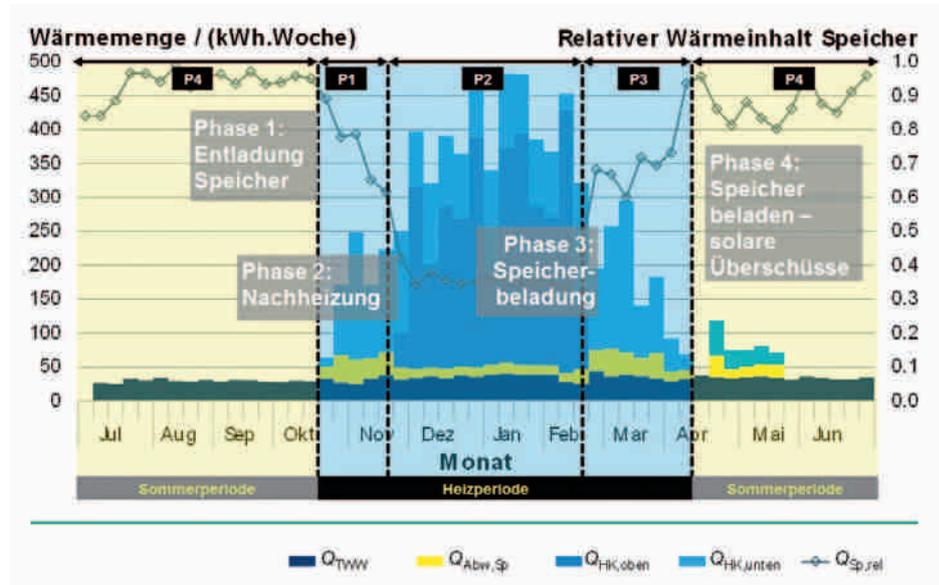
### Kollektorfläche und Speicher aufeinander abstimmen

Die Größe der Solarthermieanlage muss ein Planer nicht nur mit der Photovoltaikleistung und der Dachfläche abgleichen. Eine weitere Aufgabe für ihn lautet, das Verhältnis von Kollektorfläche zu Speichergröße sinnvoll „auszubalancieren“, wie es Dasch formuliert. Wie es ausfallen sollte, erklärt das Sonnenhaus-Insti-

tut in seiner Broschüre „Das Sonnenhaus“: „Um mehrtägige Schlechtwetterperioden zu überbrücken und die Sonnenwärme vom Herbst mit in den Winter hinübernehmen zu können, ist ein Speicherinhalt von sechs bis zehn Kubikmetern notwendig.“ Für mittlere solare Deckungsgrade habe sich ein Wasservolumen von 150 Litern pro Quadratmetern Kollektorfläche als ausreichend erwiesen.

Zu verschwenderisch darf ein Planer mit der Kollektorfläche nicht umgehen, sonst geht es nicht nur ins Geld, sondern bringt auch wenig zusätzlichen Nutzen. Familie Schuster beispielsweise wollte anfangs einen möglichst hohen solaren Deckungsgrad mit seinem Haus erreichen. Planer Dasch hat anhand von Simulationen zeigen können, dass die sommerlichen Überschüsse stark zugenommen hätten, sich den zusätzliche Gewinn im Winter aber teuer erkaufte hätte, weil der 9.360 Liter große Wärmespeicher noch geräumiger hätte ausfallen müssen. „Wir wollen nicht möglichst große Solarspeicher einbauen, sondern Ziel ist es, dass die Hausbewohner möglichst wenig nachheizen müssen“, erklärt Dasch.

Welche solare Deckung sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus tech-



Die Abbildung stellt die verschiedenen Zyklen eines Wärmespeichers in einem Sonnenhaus dar. Die Berechnungen basieren auf einem Gebäude mit einer Kollektorfläche von 30 Quadratmetern und einem Speichervolumen von 6.000 Litern. GRAFIK: FRAUNHOFER ISE

nischer und praktischer Sicht derzeit am meisten Sinn macht, hat das Sonnenhaus-Institut im Projekt Heizsolar gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, der Ingenieurfirma Solar- und Wärmetechnik sowie der Technischen Universität Ilmenau ermittelt. Dazu haben sie neun Sonnenhäuser über mehrere Heizperioden vermessen. Demnach haben sich für Wohngebäude mit einer solaren Deckung zwischen 60 und 70 Prozent die wirt-

schaftlichsten Ergebnisse ergeben. Um deutlich über 80 Prozent zu kommen, würde die übliche Wärmespeicherkapazität von etwa einer Woche nicht mehr ausreichen. Eine saisonale Speicherung würde erforderlich, was mit zusätzlichen Kosten verbunden wäre.

Fazit: Bei einer guten Auslegung von Photovoltaik, Solarthermie und Speicher lässt sich die Sonne ohne Problem zweifach anzapfen.

Joachim Berner

Ein im Haus platzierter fast 10.000 Liter fassender Wärmespeicher hilft über trübe Tage hinweg.

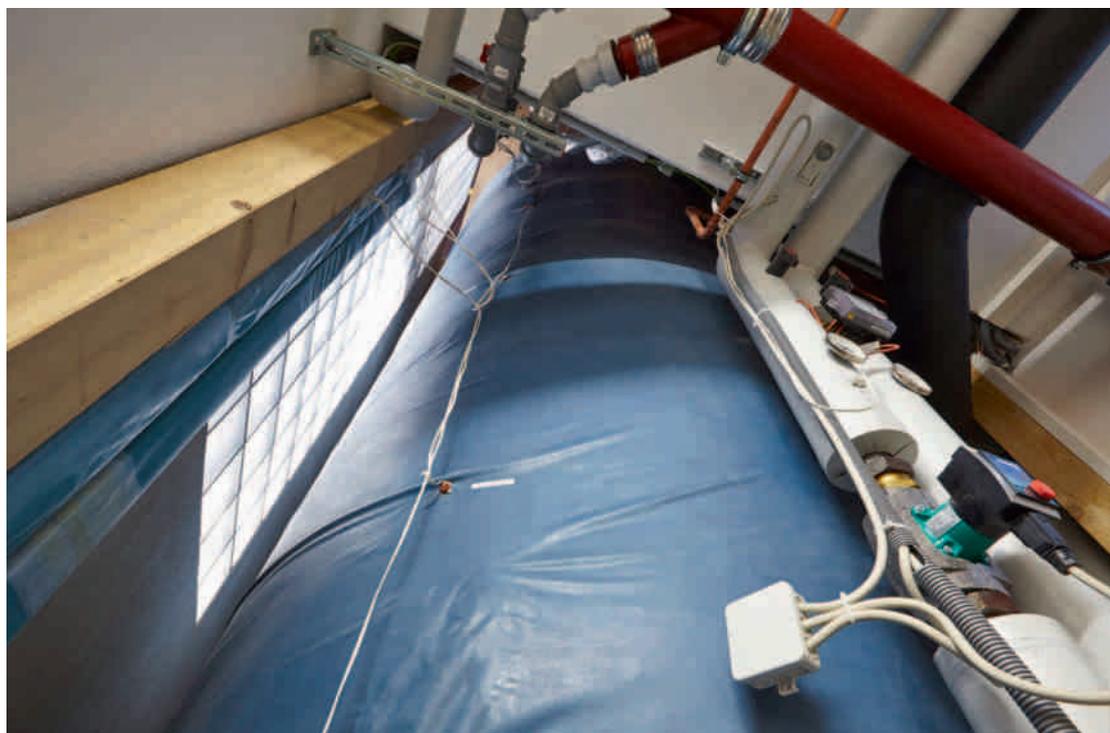




Foto: SONNENHAUS-INSTITUT / HERBERT BUNGARTZ

## Konsequent klimafreundlich

Sonnenhäuser zeigen das hohe Potenzial der Solarthermie für einen minimalen Energiebedarf und langfristig planbare Energiekosten. Wird die Solarwärmanlage mit einer Solarstromanlage ergänzt, sorgt die Sonne für saubere Energie für Wärme, Strom und Mobilität.

Als der Schweizer Solarpionier Josef Jenni Ende der 1980er Jahre das erste Sonnenhaus gebaut hat, war er seiner Zeit weit voraus. Mit der großen Solaranlage auf dem Dach hat er schon damals die Anforderungen an Niedrigstenergie-Häuser erfüllt, wie sie laut EU-Gebäuderichtlinie bald Pflicht sein werden. Denn als erste Definition von „Nearly Zero Energy Buildings“ ist bereits bekannt, dass sie einen fast bei Null liegenden Energiebedarf haben sollen und dass dieser Bedarf zu einem ganz wesentlichen Teil aus lokalen oder regionalen Erneuerbare-Energien-Quellen gedeckt werden soll.

Mit ihrem solaren Bau- und Energiekonzept erfüllen Sonnenhäuser diese Anforderungen schon heute. Im Mittelpunkt stehen dabei große Solarwärmeanlagen, mit denen mindestens die Hälfte der Energie für die Raumheizung und das warme Wasser solar erzeugt wird. Mit einer Photovoltaikanlage können Bauherren ihr umweltschonendes Energiekonzept abrunden und zusätzlich sauberen Strom für den Haushalt und ein Elektroauto selbst erzeugen.

### Niedrige Energiekosten

„Unser Ziel ist es, den Bewohnern von Sonnenhäusern eine größtmögliche Unabhängigkeit von Energieversorgern, niedrige, langfristig planbare Energiekosten und einen hohen Wohnkomfort zu bieten“, sagt Georg Dasch, 1. Vorsitzender des Sonnenhaus-Institut e.V. Rund 300 Mitglieder hat der 2004 gegründete Verein. Seine Mitglieder, darunter Architekten, Planer und Installateure, entwickeln das Sonnenhaus-Konzept weiter, beraten interessierte Bauherren und sie planen und bauen Sonnenhäuser. Mittlerweile gibt es über 2.000 solcher weitgehend solar beheizten Gebäude in Deutschland, Ös-

terreich, der Schweiz und Südtirol. Der Großteil sind Einfamilienhäuser. Seit ein paar Jahren nimmt der Anteil an Mehrfamilienhäusern und gewerblich genutzten Gebäuden mit Sonnenhaus-Heizung deutlich zu.

### Sonnenhaus-Kriterien

Drei Kriterien muss ein Gebäude erfüllen, damit es als Sonnenhaus gilt. Das „Markenzeichen“ eines Sonnenhauses ist, dass mindestens 50 Prozent des Heizenergiebedarfs mit Solarenergie gedeckt werden. Dies war lange Zeit mit Solarthermie üblich, mittlerweile kann diese Anforderung aber auch mit einer Photovoltaikanlage in Kombination mit einer solarstromgeregelten Wärmepumpe erfüllt werden. Das zweite Merkmal ist der niedrige Primärenergiebedarf. Dieser Wert bezeichnet nicht nur den im Haus anfallenden Energiebedarf, sondern auch die Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten bis hin zur Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des jeweiligen Energieträgers benötigt wird.

Für Sonnenenergie liegt der Primärenergiefaktor bei Null, für den lokalen Brennstoff Holz ist er sehr niedrig. Da die Solarenergie einen Großteil des Wärmebedarfs in Sonnenhäusern erzeugt, konnten die Fachleute des Sonnenhaus-Instituts einen extrem niedrigen Primärenergiebedarf definieren: Bei neu gebauten Sonnenhäusern darf er 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche und Jahr nicht überschreiten.

Das dritte Kriterium ist die sehr gute Dämmung. Auf die Weise wird der Energiebedarf auf ein Minimum reduziert. Dazu tragen auch Grundsätze der Solararchitektur bei, die bei der baulichen Umsetzung des Sonnenhaus-Konzeptes befolgt werden. So sollte ein Sonnenhaus nach Süden

ausgerichtet sein, damit möglichst viel Solarenergie passiv genutzt werden kann. Dies geschieht durch große Fenster und Türen auf der Südseite. Sie lassen Licht und Wärme ins Haus und reduzieren den Energiebedarf.

Für die aktive Nutzung der Sonnenenergie ist die Solarthermieanlage zuständig. Damit die Solarkollektoren möglichst viel Solarenergie erzeugen können, sollten sie auf einer nach Süden orientierten Fläche installiert sein. Bei der Dachfläche ist wichtig, dass sie einen steilen Neigungswinkel hat. So wird die Anlage für die tief stehende Wintersonne optimiert. Aus dem Grund eignen sich auch Fassaden als Montageort.

Die Solarwärme, die nicht für die Raumheizung oder Erwärmung des Dusch- und Trinkwassers benötigt wird, wird in einem Langzeitwärmespeicher für die spätere Nutzung vorgehalten. Wichtig ist, dass der Speicher eine mehrstufige Be- und Entladung hat, denn so werden die unterschiedlichen Temperaturzonen nicht vermischt und das Wasser kann in der gewünschten Temperatur entnommen werden.

### Große Bandbreite an Technologien

Durch technische Weiterentwicklungen können die Wärmespeicher heute deutlich kleiner dimensioniert werden, als es in früheren Zeiten der Fall war. Speichervolumen kann aber auch durch Bauteilaktivierung geschaffen werden. In dem Fall werden Bauteile aus Beton wie der Boden als zusätzliches Speichermedium genutzt. Auch bei den Aufstellorten der Wärmespeicher gibt es Veränderungen. Sie werden immer häufiger innen am Gebäuderand, zum Beispiel auf der Nordseite eines Gebäudes, aufgestellt und nicht mehr zentral im Wohnraum.



In Sonnenhäusern der neuen Generation werden Solarthermie- und Photovoltaikanlagen kombiniert, um hohe Autarkie bei Wärme, Strom und Elektromobilität zu erzielen. FOTO: GEMEINHARDT AG / UDO GEISLER

Das „Sonnenhaus Standard“ mit Solarthermieanlage und Holzheizung ist der Klassiker unter den Sonnenhäusern. Seit dem Jahr 2014 gibt es offiziell noch weitere Varianten, um den Wünschen der Bauherren Rechnung zu tragen und einen Beitrag zur Energiewende in den Sektoren Wärme, Strom und Mobilität zu leisten.

„Die Kombination von Sonne und Holz wird auch heute noch von uns favorisiert. Allerdings gibt es auch viele Bauherren und Sanierer, die mit Erdgas nachheizen wollen“, sagt Sonnenhaus-Architekt Georg Dasch. Für sie wurde die Variante „Sonnenhaus f mit fossiler Nachheizung“ entwickelt. „Gas betrachten wir als Brückentechnologie“, erklärt Dasch die Öffnung für fossile Brennstoffe.

Aufgrund der großen Popularität und da das Nutzen von lokal erzeugtem, überschüssigem Solarstrom grundsätzlich sinnvoll ist, hat das Sonnenhaus-Institut außerdem zwei Kategorien für die Einbindung von

Solarstromanlagen und unter Einbeziehung des Haushaltstroms geschaffen.

### Sonnenhaus mit Solarstrom

Beim „Sonnenhaus Plus“ werden die Primärenergie-Jahresbilanz des selbst erzeugten Stromes einerseits und die insgesamt verbrauchte Primärenergie inklusive Haushaltsstrom andererseits betrachtet. Ziel ist es, mehr Energie solar zu erzeugen als zu verbrauchen.

Beim „Sonnenhaus autark“ geht das Sonnenhaus-Institut noch einen Schritt weiter. Hier liegt der Schwerpunkt auf der weitgehend netzunabhängigen solaren Eigenstromversorgung mit dem Ziel, einen möglichst hohen Autarkiegrad, das heißt 50 Prozent oder mehr, zu erreichen. Voraussetzung für einen hohen Autarkiegrad ist ein sparsamer Stromverbrauch, zum Beispiel mit hocheffizienten Haushaltsgeräten und der weitgehenden Vermeidung strombasierter Wärmeerzeugung. Die Nut-

zung von Überschüssen für die Elektromobilität ist eine Option, die bei einigen Sonnenhäusern auch schon angewendet wird.

„Die Photovoltaik war schon immer Teil des Energiekonzeptes der Sonnenhäuser, sie fand sich bloß nicht in den Standards“, räumt Georg Dasch ein. Schon das 100-Prozent-Sonnenhaus, das Josef Jenni 1989 im Schweizer Kanton Bern eingeweiht hat, hatte eine Solarthermie- und eine PV-Anlage für die Eigenversorgung. Und auch das erste Sonnenhaus, das Georg Dasch 1998 geplant hat, hatte eine Indach-Photovoltaik-Anlage. „Es gibt zahlreiche Sonnenhäuser mit großen Solarthermie- und Photovoltaik-Anlagen auch aus den Anfangsjahren“, betont Dasch. „Wenn es Platz auf dem Dach gab und die Bauherren es wollten, haben wir Photovoltaik mit gebaut. Damals waren es natürlich Volleinspeiseanlagen, heute sind es Eigenverbrauchsanlagen.“

Wird in einem Sonnenhaus eine Photovoltaikanlage mit einer Wärme-



In speziellen Solarsystemen werden Solarkollektoren und Photovoltaikmodule mit dem gleichen Raster kombiniert und anschließend in das Dach integriert.

FOTO: KHB-CREATIV WOHNBAU

pumpe kombiniert, so ist den Experten wichtig, dass diese „solarstrom-geregelt“ arbeitet. Dank einer speziellen Regelung, die Mitglieder des Sonnenhaus-Instituts entwickelt haben, wird in diesen Systemen tatsächlich Solarstrom für den Betrieb der Wärmepumpe genutzt.

### Energieeinsparung als zweite Rente

Unabhängig davon, um welchen Sonnenhaus-Typ es sich handelt, profitieren die Bewohner von zahlreichen Vorteilen: Der minimale Wärmebedarf erspart ihnen Energiekosten und sie können ihre Ausgaben für Wärme und Strom langfristig planen. Die Einsparung ist weiterhin eine „zweite Rente“ im Alter. Außerdem leisten sie einen persönlichen Beitrag zum Klimaschutz und sie können unbeschwert mit der umweltfreundlich erzeugten, kostenlosen Solarenergie umgehen. Dazu kommt ein hoher Wohnkomfort im Sonnenhaus, zum Beispiel durch sanft temperierte Fuß-

boden- und Wandheizungen und Strahlungswärme vom Holzofen.

Durch das Vermessen zahlreicher Sonnenhäuser hatte das Sonnenhaus-Institut bereits festgestellt, dass ein solarer Deckungsgrad von 50 bis 70 Prozent das wirtschaftliche Optimum ist. Zu einem ähnlichen Ergebnis ist das Forschungsprojekt „HeizSolar“ gekommen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens in den Jahren 2010 bis 2015 wurden unter Federführung des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) neun weitgehend solar beheizte Ein- und Mehrfamilienhäuser über mehrere Heizperioden wissenschaftlich begleitet. Die Forscher kamen zu dem Ergebnis, dass sich das Sonnenhaus-Konzept besonders gut mit dem Effizienzhaus-Standard KfW 55 kombinieren lässt und dass ein solarer Deckungsgrad von 60 Prozent die attraktivste Lösung ist. „Hier kann eine Reduktion des Primärenergiebedarfs zu relativ günstigen Mehrkosten ‚erkauft‘ werden“, heißt es in der BINE-

Projektinfo 09/2016 „Sonnenhäuser energetisch und ökonomisch bewertet“ des FIZ Karlsruhe.

Das Sonnenhaus-Institut arbeitet daran, die Kosten für die Sonnenhaus-Technik zum Beispiel durch Standardisierung von Komponenten zu reduzieren. Die Mehrkosten im Vergleich zu einer konventionellen Heizung können allerdings durch die derzeit sehr hohe Förderung im Marktanzreizprogramm, niedrige Bauzinsen und die Einsparung von Energiekosten kompensiert werden. Wer ein neues Eigenheim mit dem KfW-Effizienzhaus-Standard 40 oder 40+ bauen möchte, kann auch dies mit dem Sonnenhaus-Konzept verwirklichen. Erste Einfamilienhäuser mit den noch relativ neuen Standards gibt es bereits.

Ina Röpcke

#### Weitere Informationen:

[www.sonnenhaus-institut.de](http://www.sonnenhaus-institut.de)  
[www.facebook.com/sonnenhaus.institut](https://www.facebook.com/sonnenhaus.institut)  
[www.twitter.com/SHInstitut](https://www.twitter.com/SHInstitut)

# Den Traum vom Solarzeitalter leben



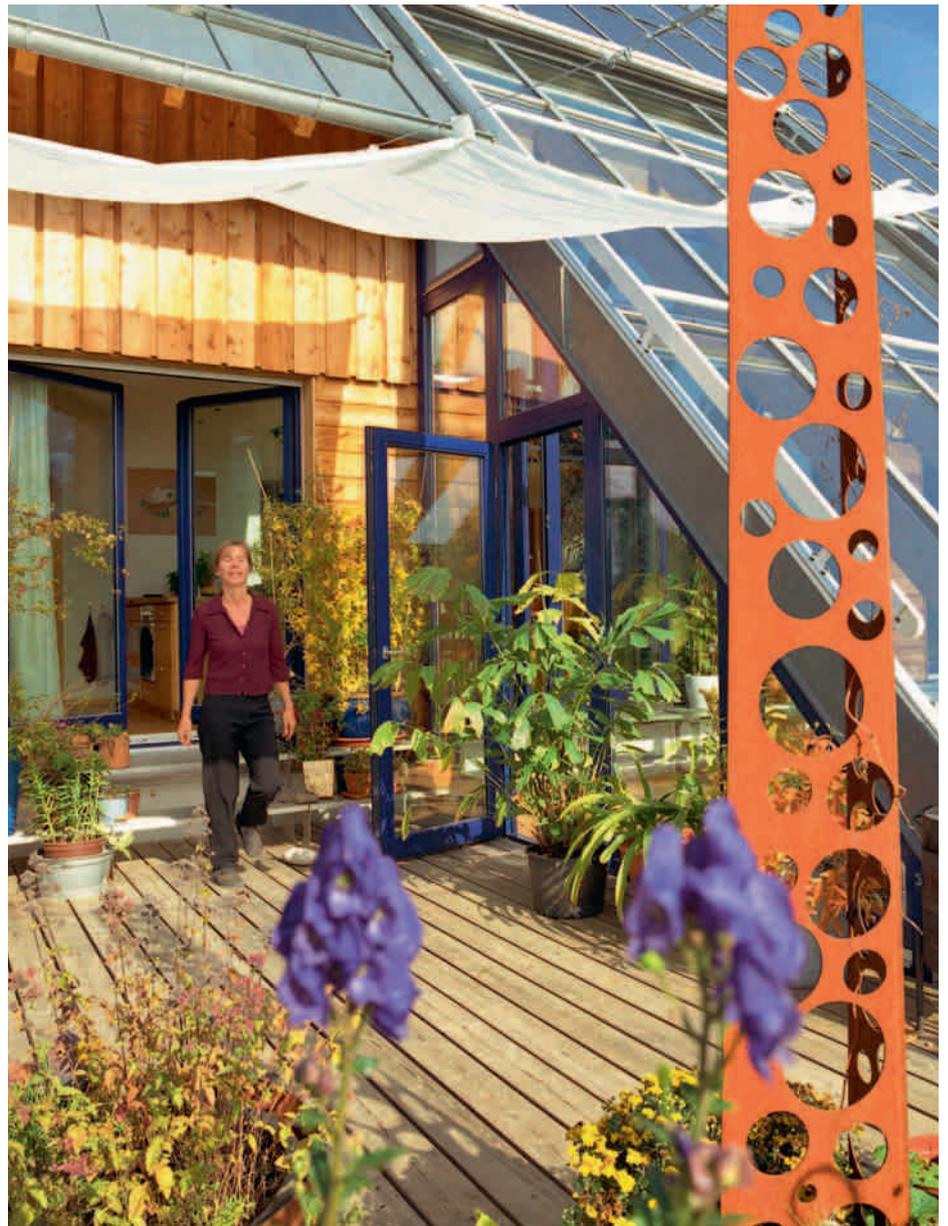
Wie robust sind große Solarheizungen? Der Besuch in zwei Sonnenhäusern, von denen eines seit 30 und das andere seit 16 Jahren bewohnt wird, gibt Aufschluss.

Im Herbst dieses Jahres kann der Schweizer Solarpionier Josef Jenni ein besonderes Jubiläum feiern. 30 Jahre ist es dann her, dass das von ihm gebaute „Oberburger Sonnenhaus“ bezogen wurde. Als erstes ausschließlich solar beheiztes Haus Europas sorgte es damals für Schlagzeilen, weit über die Grenzen der Schweiz hinaus. Bei der Technik gab es zwischenzeitlich kleine Ausbesserungen, in der Summe funktioniert das Heiz-

konzept aber bis heute einwandfrei. Dies können auch Monika und Christian Lorenz bestätigen, die seit nunmehr 16 Jahren in ihrem Sonnenhaus in der Nähe von Landshut leben. Ihr Haus wird zu etwa 80 Prozent mit der Sonne beheizt. Den vielen Skeptikern, mit denen sie konfrontiert waren, zeigen beide Familien bis heute, was große Solarheizungen vermögen.

Ein ganzjährig solar beheiztes Haus im Schweizer Mittelland mit viel

Nebel im Winter, das galt damals als utopisch. „Die meisten Fachleute hielten das für ein unerreichbares Ziel. Es sei nicht möglich, soviel Wärme vom Sommer in den Winter mitzunehmen und dergleichen, waren die Bedenken“, erzählt Josef Jenni. Für ihn und seinen Bruder Erwin war es schon lange ein Traum, an den sie fest glaubten. Ihre intensiven Bemühungen, einen genügend risikofreudigen und finanzkräftigen Bauherren zu fin-



**Das Sonnenhaus Lorenz ist für die aktive und passive Nutzung der Solarenergie optimiert.** FOTOS (3): SONNENHAUS-INSTITUT

den, trugen viele Jahre keine Früchte. Erst eine großzügige Unterstützung des Kantons Bern und „andere glückliche Umstände“ machten es ihnen Ende der 1980er Jahre möglich, selber ein derartiges Haus zu bauen.

Als 1989 das Sonnenhaus auf dem Firmengelände der Jenni Energietechnik AG gebaut wurde, wusste keiner, wie ein Haus beschaffen sein muss, das ausschließlich mit Solarenergie beheizt wird, und welche

Speicherkapazität dafür nötig sein würde. Die Brüder überlegten sich folgendes Konzept: Auf dem nach Süden gerichteten Dach sollten 84 Quadratmeter Solarkollektoren installiert werden. Für die Langzeitwärmespeicherung planten sie 118 Kubikmeter Wasserspeicher aus der eigenen Fertigung ein. Sie entschieden für einen Speicher mit 92 und zwei mit 13 Kubikmeter Fassungsvermögen, die im Haus platziert wurden. Bereits im

Herbst 1989 waren die Speicher vollständig aufgeladen und es stellte sich schnell heraus, dass sie viel zu groß waren. Denn sie speichern viermal mehr Energie wie nötig, und so stellte Josef Jenni mitten im Winter 1990 einen Swimmingpool in den Garten des Hauses und heizte ihn mit der überschüssigen Wärme drei Tage lang auf 37 Grad Celsius. Das Bild vom Baden in dem solar beheizten Pool ging damals um die Welt.

## Robuste Technik

Bis April 2018 lebte Erwin Jenni mit seiner Familie im „Sonnenhaus 100 %“. Danach zogen andere Mieter ein, die nicht zur Familie oder zur Firma gehören. Viele Veränderungen an der Technik hat es nicht gegeben.

Um die überschüssige Wärme sinnvoll zu nutzen, bildet das Haus seit 1996 mit den beiden Fertigungsgebäuden der Jenni Energietechnik AG einen Wärmeverbund. Nach elf Betriebsjahren erreichten die Batterien für den Solarstrom ihr Lebensende. Denn um auch beim Strom autark zu sein, hatten die Jenni-Brüder eine Photovoltaikanlage mit 48 Kilowatt Leistung auf dem gleichen Dach wie die Solarkollektoren installieren lassen. Die elektrische Energie wurde in Blei-Akkus gespeichert. Jetzt wurde das Haus an das Stromnetz angeschlossen. Nach etwa 25 Jahren tauschten sie außerdem die Kollektor-Wellabdeckung aus.

„Die Anlage läuft seit Beginn ohne größeren Unterhalt und ohne Reparaturen“, sagt Josef Jenni heute. „Regelmäßige Überprüfungen der Anlage wie vom Betriebsdruck werden von den Mietern vorgenommen.“ Dass die Heiztechnik in dem Haus überdimensioniert ist, bestätigt er, ohne zu zögern. „Für uns war von Anfang an klar, dass wir zu viel Material verwendet hatten. Wir haben das Haus nie als ‚Eins-zu-eins-Modell‘ verstanden, wie Häuser in der Zukunft gebaut werden sollten. Wir wollten lediglich beweisen, dass ein völlig mit Sonnenergie versorgtes Haus gebaut werden kann. Es sollte Anstöße geben, in welche Richtung es gehen kann.“

In den darauffolgenden Jahren wurden die Größen von Wärmespeicher und Kollektorfläche in Sonnenhäusern kontinuierlich verkleinert und auch 100 Prozent solare De-

ckung sind aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nicht das Ziel. Ein Beispiel für ein Sonnenhaus mit kleiner dimensionierter Heiztechnik befindet sich in der Nähe von Landshut.

## 16 Jahre im Sonnenhaus

Monika und Christian Lorenz sind im März 2003 in ihr neues Heim in Kumbhausen eingezogen. Durch die großflächige Solarkollektorfläche auf dem Dach fiel ihr Haus aus dem Rahmen und sorgte für Gesprächsstoff. Kurz vor dem Einzug luden sie mit dem BUND Naturschutz zu einem Tag der offenen Tür ein. An die vielen skeptischen Stimmen erinnern sie sich noch gut. „Die Mehrheit der Besucher war nicht für unser Hauskonzept. Viele haben sich gefragt, ob das wohl funktionieren könne, was wir wohl noch nachrüsten werden und wie lange die Technik wohl hält“, erzählt Christian Lorenz mit einem Schmunzeln. Solarkollektoren kannten die meisten nur von kleinen Warmwasseranlagen. Dass diese Technik auch einen Großteil des Heizwärmebedarfs in einem Haus solar erzeugen kann, war für viele neu.

Bei ihrem Einfamilienhaus handelt es sich um ein klassisches Sonnenhaus mit einer großen Solarwärmanlage und einer Holzheizung für die Nachheizung. Um einen solaren Deckungsgrad von mindestens 50 Prozent in der Wärmeversorgung zu erreichen, wurde das Haus mit 170 Quadratmeter Wohnfläche zunächst einmal für die aktive und passive Nutzung der Sonnenenergie optimiert. Der mit Zellulose gedämmte Holzbau ist nach Südwesten ausgerichtet. Durch diese Ausrichtung kann die Solarwärmanlage viel Wärme produzieren. Außerdem lässt der große Wintergarten auf dieser Seite viel Sonnenwärme ins Haus. So wird der Heizenergiebedarf reduziert, und

Sonne und Licht kommen ins Haus.

Auf dem 45 Grad steilen Dach sind 68 Quadratmeter Solarkollektoren installiert. Großflächig und symmetrisch montiert, fügen sie sich optisch ansprechend in die Dachfläche ein. Wärme, die gerade nicht für die Raumheizung oder das Dusch- oder Trinkwasser benötigt wird, kann in einem Solarwärmespeicher zwischengespeichert werden. Der elf Kubikmeter große Kombispeicher ist 6,2 Meter hoch und gut sichtbar im Haus platziert. Um ihn herum schlängelt sich die Treppe vom Erdgeschoss in das Obergeschoss. Jemand, der das Heizkonzept nicht kennt, käme aber kaum auf die Idee, dass sich darin Wärme verbirgt.

Vorab hatte Sonnenhaus-Planer Wolfgang Hilz einen solaren Deckungsgrad von 77 Prozent für das Sonnenhaus errechnet. In dem Forschungsprojekt „HeizSolar“ wurde zwischenzeitlich jedoch ermittelt, dass durchschnittlich 88 Prozent des Heizenergiebedarfs im Jahr solar gedeckt werden können.

Reicht die Solarwärme im Winter nicht aus, heizt die Familie mit einem Stückholzofen, der sich in einem Kachelofen verbirgt, nach. Dadurch können sie behagliche Strahlungswärme genießen.

## Mit der Sonne leben

Ihre Anlage kennen sie mittlerweile genau. Sie leben mit der Sonne und den Jahreszeiten. Wenn an einem eisigen Wintertag der Himmel wolkenfrei ist und die Sonne scheint, produzieren die Solarkollektoren auf Hochtouren Wärme. „Das reicht dann für zwei bis drei Tage“, sagt Christian Lorenz, dessen Firma Lorenz Behälter- und Apparatebau auch seinen eigenen Solarwärmespeicher gebaut hat. „Wenn es mehrere Tage trüb ist, heizen wir kontinuierlich nach“, fährt





Im Januar 1990 lud Josef Jenni zum Baden im solar beheizten Pool ein. Das Foto ging damals um die Welt.

FOTOS (3): JENNI ENERGIE-TECHNIK



Drei Wasserspeicher mit insgesamt 118 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen speichern die Solarwärme im Oberberger Sonnenhaus.



Mit diesem Haus wollten Erwin und Josef Jenni zeigen, dass es möglich ist, ein Gebäude rund ums Jahr nur mit Solarenergie zu beheizen.

er fort. „Aber wir mögen das, weil es so gemütlich ist.“

Und haben sich die skeptischen Stimmen aus der Anfangszeit bewahrt? Haben sie doch noch eine Gastherme eingebaut oder waren größere Reparaturen nötig? „Die Grundtechnik ist so geblieben, wie sie war“, antwortet Christian Lorenz. „Es mussten mal Pumpen und ein Mischventil gewechselt werden, aber das ist normaler Verschleiß.“ Die Pumpen für die Heizung haben sie

vor ein paar Jahren durch Hocheffizienzpumpen ersetzt, so dass sie hier nun auch noch Strom sparen. Die Kosten haben sich innerhalb weniger Jahre durch die Einsparungen amortisiert.

Beim Kachelofen war mal ein Ziegel gebrochen, aber auch das ist üblicher Verschleiß.“ Nach zehn Jahren sei der Kachelofenbauer zur Routine-Wartung bei ihnen gewesen. „Es gab nichts zu tun, deshalb kommt er nun erst nach 15 Jahren wieder.“

## Überschüssige Wärme gut genutzt

Und wie ist es im Sommer, wenn die Kollektoren bei der starken Solarstrahlung viel Wärme produzieren und zusätzlich durch die großen Fensterflächen noch viel Sonnenwärme ins Haus kommt? Dafür haben die beiden sich etwas einfallen lassen. Um die überschüssige Wärme mit Genuss zu nutzen, haben sie einen Swimming Pool in ihrem Garten gebaut. „Wir schwimmen jeden Sommer darin, und die Nachbarskinder freuen sich auch“, erzählt Monika Lorenz. Außerdem gibt es an ihrem Wintergarten ein Sonnensegel, das über einen Sonnenfühler je nach Temperatur automatisch hoch oder herunterfährt. So bleibt die Hitze draußen oder sie darf ins Haus. Wenn es doch mal zu warm wird, lüften sie mit einem Fenster im Obergeschoss und der Tür im Wintergarten durch. „Das klappt bestens“, so Christian Lorenz. Auf Wind reagiert das System auch. Wird der Wind zu stark, fährt das Sonnensegel auf Befehl eines „Windwächters“ hoch.

## Von Öl und Gas unabhängig

„Eine Motivation, ein Sonnenhaus zu bauen, war die Unabhängigkeit, die wir damit haben“, sagt Christian Lorenz. „Bei der Wärme sind wir autark, und das ist ein sehr gutes Gefühl.“ Zufrieden machen sie auch die niedrigen Heizkosten. Für die Nachheizung im Winter benötigen sie nur ein bis eineinhalb Raummeter Stückholz im Jahr. „Das sind etwa 100 bis 130 Euro Brennstoffkosten. Wenn wir 150 Euro pro Jahr zahlen, dann ist das viel“, sagt Christian Lorenz. Dazu genießen sie das angenehme Raumklima, die Strahlungswärme vom Kachelofen und die helle und sonnige Atmosphäre im Haus.

Ina Röpcke



Dieser Speicher ist für ein Mehrfamilienhaus in Chemnitz bestimmt.  
FOTO: JENNI

## Sommerwärme für den Winter

Der Swiss Solartank, das Original der Jenni Energietechnik AG, ist bekannt für langlebige Wertarbeit und damit wegweisend für die Solarbranche.

Die Sonne scheint im Sommer, geheizt wird vorwiegend im Winter, deshalb kommt es darauf an, die Sommerwärme für den Winter zu speichern. Folglich ist ein guter Speicher das zentrale Element jeder thermischen Sonnenenergieanlage. Die Leistung der gesamten Anlage hängt zu einem wesentlichen Teil vom Speicher und dessen Bewirtschaftung ab. Jenni Energietechnik AG produziert ausgereifte Solarspeicher mit integrierten Boilern und Wärmetauschern in Größen von 600 bis über 200.000 Liter. Die größten Speicher haben eine Kapazität von 15 Megawattstunden. Die Energiespeicher der Jenni Energietechnik AG sind stets auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten – egal ob es sich um einen Standard- oder einen Maß-Speicher handelt.

Dank stetiger Innovation ist das Prinzip des Swiss Solartank seit über 40 Jahren der Maßstab für Solar- und Heizungsspeicher. Die Grundsätze des Systems sind die konsequente Beachtung der physikalischen Grundsätze. Speziell entwickelte Anschlüsse garantieren eine optimale Temperaturschichtung. Mehrere Temperatur-

zonen im Speicher gewährleisten maximalen Solarertrag und professionelle Speicherbewirtschaftung. Außerdem ergeben die integrierten Wassererwärmer und Solarwärmetauscher ein einfaches hydraulisches System mit besten energetischen Eigenschaften.

Dabei kommt es darauf an, dass der Wärmetauscher die Wärme des Sonnenkreislaufs mit möglichst kleinem Verlust an das Speicherwasser abgibt. Glattrohr-Wärmetauscher, die in den Speicher integriert sind, haben sich übers Ganze gesehen als beste Lösung erwiesen. Die richtig angeordneten Wärmetauscher finden automatisch den optimalen Arbeitspunkt und geben die Wärme dorthin ab, wo sie hingehört. Damit wird eine Umwälzung im Speicher verhindert. Integrierte Glattrohr-Wärmetauscher zeichnen sich außerdem durch geringere Anfälligkeit auf Verschmutzung und somit durch eine langfristig konstante Leistung aus.

Energiespeicher der Jenni Energietechnik AG bieten das Maximum an Perfektion in der Schichtung des Speichers. Damit wird der Speicher zu einem intelligenten Verteiler. Das

Institut für Solartechnik SPF in Rapperswil erteilte dem Jenni-Speicher nach erfolgtem Schichtungseffizienz-Test die Bestnote A.

Immer mehr private und institutionelle Bauherren realisieren Sonnenhäuser. Mit einer Solaranlage, die einen hohen Deckungsgrad erzielt, ist man für die Zukunft gut gerüstet. Durch eine weitgehend autonome Wärmeversorgung wird eine größere Unabhängigkeit von künftigen Energieengpässen und steigenden Heizkosten möglich, als dies bei konventionellen Wohnbauten der Fall ist. Für die Bewohner resultieren zusätzlich ein gutes Wohngefühl sowie deutlich gesenkte Energiekosten.

Das Sonnenhaus ist längst nicht mehr nur dem Einfamilienhaus vorbehalten. Mehrfamilienhäuser, seien dies Neubauten oder Sanierungen von bestehenden Gebäuden, kommen dank der hohen, schlanken Wärmespeicher ebenso in den Genuss von 50 bis 100 Prozent solarer Deckung für Heizung und Warmwasser.

**Kontakt:**

Jenni Energietechnik AG, CH-3414 Oberburg,  
www.jenni.ch  
Tel: 0041/34 420 3000, Mail: info@jenni.ch



# Gesundes Wohnen im Strohballenhaus

Bei der Planung ihres Eigenheims hatten für Anna und Nicolas Louchet die Wohngesundheit und eine umweltfreundliche Energieerzeugung erste Priorität. Deshalb bauten sie ein weitgehend solar beheiztes Strohballenhaus. In ihrem Sonnenhaus am Chiemsee genießen sie einen hohen Wohnkomfort bei extrem niedrigen Energiekosten.

Anna und Nicolas Louchet sind viel in der Welt herumgekommen. Sie sind durch Indien gereist, waren in Thailand, Südamerika und vielen anderen Ländern. „Dort haben wir gesehen, wie die Leute mit lokalen Materialien bauen, das hat uns gefallen“, erzählt der 42-jährige Nicolas Louchet. Als sie selbst bauen wollten, haben sie dies zu ihrem Leitgedanken gemacht: Es sollten so wenig industrielle Materialien wie möglich zum Einsatz kommen - statt dessen Holz, Stroh und Lehm aus der Umgebung. Dabei hat auch die Baubiologie eine Rolle gespielt, die für sie eine hohe Priorität hatte. Mit einem Strohhallenhaus mit lehmverputzten Wänden sahen sie ihr Ziel erfüllt. Und damit sie auch bei der Energieversorgung lokale Ressourcen nutzen, kombinierten sie das ökologische Baukonzept mit dem Sonnenhaus-Heizkonzept. In ihrem Einfamilienhaus erzeugen 30 Quadratmeter Solarkollektoren den Großteil des Wärmebedarfs, im Winter heizt ein Stückholzofen zu.

### Klimaschonend: Heizen mit Sonne und Holz

Nicolas Louchet war lange Zeit als Patentprüfer für Solarkollektoren tätig. Mittlerweile prüft er Patentanträge für Wärmetauscher, das Interesse an der Solarwärmetechnologie hat er aber nie verloren. Deshalb war ihm auch das Sonnenhaus-Bau- und Heizkonzept schon länger bekannt. Bei Sonnenhäusern nach dem Konzept des Sonnenhaus-Instituts werden mindestens 50 Prozent des Wärmebedarfs solar erzeugt. Lange Zeit kamen hierfür in erster Linie Solarkollektoren für die Wärmeerzeugung zum Einsatz, mittlerweile bauen die Mitglieder auch häufiger Photovoltaikanlagen, die mit solarstromge-regelten Wärmepumpen kombiniert werden. Louchet wollte aber eine

große Solarwärmeanlage, denn die Vorteile der Solarthermie sind für ihn unschlagbar.

Bei der Erzeugung von Solarwärme wird kein klimaschädliches Kohlendioxid produziert und die natürlichen Ressourcen Öl, Kohle und Gas werden geschont. Die Solarkollektoren haben einen hohen Wirkungsgrad: Sie wandeln Strahlungsenergie der Sonne direkt in nutzbare Wärme um. Außerdem wird die Wärme in dem umweltfreundlichen, lang erprobten Speichermedium Wasser gespeichert. „Viele gute Gründe, um große Solarwärmeanlagen zu bauen“, sagt Nicolas Louchet.

### Für die Wintersonne optimierte Solarwärmeanlage

Für seine Familie und ihn plante die Firma Schuster Gebäudetechnik aus dem bayerischen Büchlberg die Sonnenhaus-Heiztechnik. Damit ein großer Teil des jährlichen Heizenergiebedarfs solar erzeugt werden kann, muss die Kollektorfläche für die Wintersonne optimiert werden. Im Winter steht die Sonne tief, deshalb müssen die Kollektoren möglichst steil sein. Eine derartige Neigungsfläche für Solarkollektoren war in dem Bebauungsplan zunächst nicht erlaubt. „Aber die Verantwortlichen haben die ökologische Idee dahinter verstanden und unterstützt“, sagt Anna Louchet und spricht der Gemeinde ein großes Lob aus.

So konnten auf der Südseite des Daches auf einer 60 Grad steilen Teilfläche 30 Quadratmeter Solarkollektoren installiert werden. Sie decken zwischen 60 und 70 Prozent des Wärmebedarfs des Einfamilienhauses, das eine beheizte Fläche von 186 Quadratmetern hat. Die Wärme wird in einem Speicher mit vier Kubikmeter Fassungsvermögen zwischengespeichert. Mit einem Durchmesser

von etwa eineinhalb Metern einschließlich 25 Zentimeter Dämmung ist er sehr platzsparend. Der zentral platzierte, mit Lehm verputzte Speicher hat noch eine andere Funktion: Er ist ein Hingucker im Eingang.

Für die restliche Heizenergie sorgt ein Naturzug-Holzvergaserheizkessel im Wohnzimmer. Die Wärme des wasserführenden Holzofens wird zu einem Teil in den Raum abgegeben, zum größeren Teil aber für die spätere Nutzung gespeichert. Über eine sanft temperierte Wandflächenheizung wird sie im Haus verteilt. An Weihnachten 2015 hatte der Solarwärmespeicher durch die viele Wintersonne noch über 85 Grad Celsius. Insgesamt brauchte die Familie nur rund ein Raummeter Holz zum Nachheizen in dem ersten Jahr, in dem sie ihrem Eigenheim lebte. Der Ofen verbreitet angenehme Strahlungswärme.

### Lokale Ressourcen nutzen

Mit Blick auf die Solararchitektur ist das Haus der Louchets ein Sonnenhaus. Aber es ist auch ein Strohhallenhaus. Strohhallenhäuser sind in Deutschland noch weitgehend unbekannt. Zwischen 400 und 500 solcher Häuser gibt es nach Schätzung des Fachverbandes Strohhallenbau Deutschland hierzulande. Nicolas Louchet kannte die Bauweise aus seinem Heimatland, in dem Strohhallenhäuser weiter verbreitet sind. „In Frankreich ist der Öko-Hausbau weniger industrialisiert, deshalb bauen die Leute mehr selbst“, erklärt er.

Für Strohhallenhäuser gibt es zwei Bauweisen: die lasttragende Bauweise, bei der die Strohhallen eine statische Funktion übernehmen, und Holzständer- bzw. Holzrahmenkonstruktionen mit Strohhallen als Dämmmaterial. Für erstere gibt es in Deutschland keine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Es muss eine

Zulassung im Einzelfall beantragt werden, bei der auch die Statik nachgewiesen werden muss. Als ausfüllendes Dammmaterial sind Strohballen allerdings zugelassen.

### Mit Stroh gedämmt

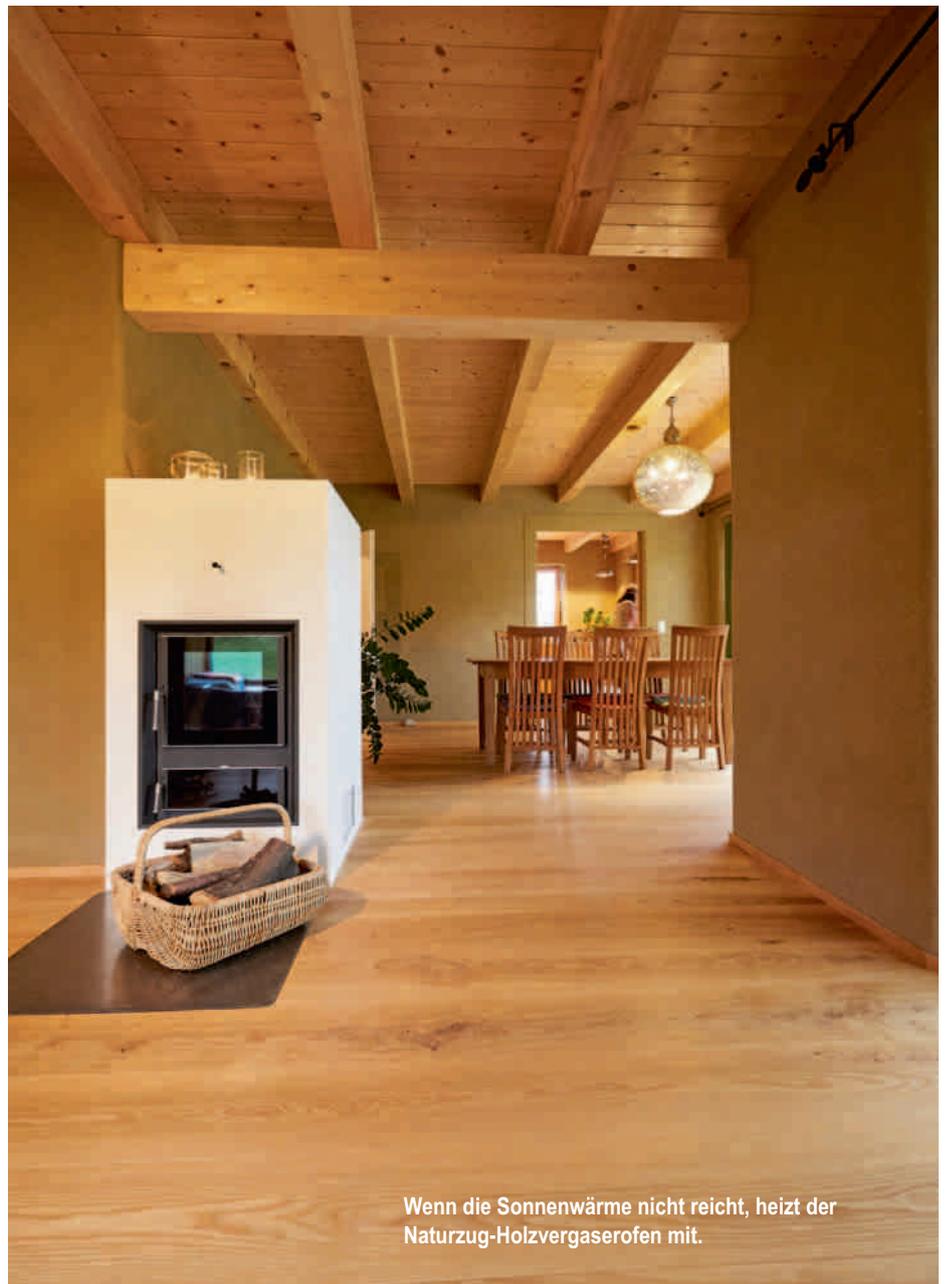
Anna und Nicolas Louchet haben sich für die Holzbauweise entschieden. Mit der österreichischen Firma Spreitzer Planung fanden sie Experten für das Bauen und mit Stroh und Lehm. Die Fachleute planten das Strohballenhaus so, dass auch wichtige Kriterien des Sonnenhaus-Konzeptes erfüllt wurden: zum Beispiel große Fenster und Türöffnungen nach Süden, so dass die Solarenergie auch passiv genutzt wird. Für die gute Dämmung zur Reduktion des Wärmebedarfs sorgen die mit Stroh befüllten Holzriegel.

Die Holzrahmen aus heimischer Fichte wurden passgenau für die Größe der Strohballen angefertigt. Aus dem Befüllen der Holzrahmen mit Stroh haben die Bauherren ein Event gemacht. Zwei Wochenenden lang haben sie mit über 20 Freunden bei ihrem Zimmerer die 900 Strohballen eingestopft. „Die Zusammenarbeit hat viel Spaß gemacht“, erinnert sich Anna Louchet.

Die Außenwände bestehen aus mehreren Schichten. Auf der Außenseite befindet sich die hinterlüftete Holzfassade. Darauf sind wasserdichte Holzweichfaserplatten angebracht. Anschließend folgt – als mittlere Schicht – die mit Stroh gedämmte Holzständerkonstruktion. Für die Innen-Verschaltung brachte der Zimmerer hierauf Holzbretter aus Fichte an. Da Lehm auf Holz nicht hält, musste noch Schilfrohr als Putzträger her. Dieses wurde im letzten Schritt mit Lehm aus der Region verputzt. Der natürliche Baustoff reguliert die Feuchtigkeit im Haus und sorgt für



Baubiologisch top: Lehm und Stroh



Wenn die Sonnenwärme nicht reicht, heizt der Naturzug-Holzvergaserofen mit.

ein angenehmes Raumklima. Anna und Nicolas Louchet erinnert er auch an ihre Reisen durch die ganze Welt.

### Lehmputz als gestalterisches Element

Üblicherweise gibt es beim Lehmputz drei Schichten. Die unterste Schicht ist der Grobputz, bei dem kleine Steine und gehäckseltes Stroh unter den Lehm gemischt werden. Die zweite Schicht ist der Feinputz. Er ist weniger grob und hat keine Steine, stattdessen wird ein bisschen Zellulose untergemischt. Die oberste Schicht ist der Edelputz, der am glattesten von allen ist.

Die beiden haben nicht überall die drei Schichten auftragen lassen, weil sie den Lehmputz auch gestalterisch nutzen wollten. Der Wärmespeicher beispielsweise wurde nur mit Grobputz versehen. Bei dem Edelputz, den man in vielen Zimmern sehen kann, haben sie unterschiedliche Zusätze untermischen lassen. Im Gäste-WC zum Beispiel ist Perlmutter untergemischt, in anderen Räumen Wildkräuter oder Glitzer. Wo Wandfarben verwendet wurden, sind es natürliche Lehm-Farben.

Die Wohngesundheits durch baubiologisch einwandfreie Materialien hatte eine sehr hohe Priorität für Anna und Nicolas Louchet. So sind der Wärmespeicher und der Boden mit Zellulose gedämmt. Bei dem hier-

für verwendeten Altpapier haben sie darauf geachtet, dass es keine Druckerschwärze enthält. Ein anderes Beispiel: Die Elektroinstallationen sind durch eine Ummantelung aus Metall abgeschirmt, so dass sie keinen Elektrosmog ausstrahlen können.

Die Bodenziegel im Flur bestehen aus gebranntem Lehm und stammen von einem nur 40 Kilometer entfernten Handwerker, der sie immer noch manuell herstellt. Heimische Materialien wurden auch bei der Wahl des Holzes bevorzugt. Neben der Fichte in der Holzrahmenkonstruktion ist unbehandelte, einheimische Lärche aus den Alpen in der Fassade verarbeitet. Viele Schränke, Dielen und Türen sind aus Lärche, Zirbelkiefer und Esche geschreinert.

Bei ihrer Planung hatten sie noch einen anderen Aspekt im Kopf, der aber noch in weiter Ferne liegt. Dank der vielen natürlichen Materialien kann das Haus am Ende seiner Nutzungsdauer umweltverträglich rückgebaut und entsorgt werden.

### Geringer Strombedarf

Auch bei der elektrischen Energie sind sie umsichtig. Eine Solarstromanlage haben sie nicht, aber dafür haben sie einen sehr niedrigen Strombedarf. Nur etwa 1.700 Kilowattstunden Strom hat die Familie im ersten Jahr verbraucht. Zum Vergleich: Üb-

licherweise werden etwa 4.200 Kilowattstunden Strom im Jahr für einen vierköpfigen Haushalt gerechnet.

Zu ihrem Stromverbrauch, der dem durchschnittlichen Bedarf eines Ein-Personen-Haushaltes entspricht, trägt zum einen die Haustechnik bei. Die Raumtemperatursteuerung läuft stromlos über flüssigkeitsgefüllte Thermostate. Die Solar- und Heizungstechnik wird mit hocheffizienten Umwälzpumpen betrieben. Weiterhin gibt es keine Lüftungsanlage. Und Anna und Nicolas Louchet verzichten auf gewisse Haushaltsgeräte. Einen Trockner, eine Gefriertruhe und einen Fernseher sucht man bei ihnen vergebens, sie wollen auch kein Handy.

„Vielleicht ändert sich das, wenn die Kinder älter sind“, sagt Nicolas Louchet. Vorerst aber freuen sie sich darüber, dass sie es geschafft haben, ein Haus nach ihren Vorstellungen zu bauen: bei dem für die Baumaterialien, den Bau und den laufenden Betrieb nur extrem wenig Energie benötigt wurde und wird. Gästen, die sie besuchen, fallen vor allem zwei Dinge auf: die ungewöhnliche Solarfläche – „aber sie verstehen die Idee dahinter, und das finden sie gut“, sagt Anna – und das Raumklima. „Irgendwie riecht es hier anders: natürlicher, frischer, heißt es oft“, sagt sie weiter. Das genießen sie und ihre Familie jeden Tag.

**Ina Röpcke**

## Strohballenhaus am Chiemsee

- 186 m<sup>2</sup> Wohnfläche (beheizte Fläche)
- Bau von September 2014 bis August 2015
- Norm-Gebäudeheizlast (berechnet): 5.818 W
- Spezifischer Heizwärmebedarf: 47,23 kWh/m<sup>2</sup>a
- Spezifischer Primärenergiebedarf: 26,70 kWh/m<sup>2</sup>a
- Außenwände und Obergeschossdecke: U-Wert 0,14 W/m<sup>2</sup>K
- Bodenplatte zu Erdreich: U-Wert 0,13 W/m<sup>2</sup>K

## Baubiologie:

- Holzständerbauweise mit Strohballen als Kerndämmung
- Lehmputz und Lehmfarben
- Zellulose für die Dämmung des Bodens und des Pufferspeichers
- Abgeschirmte Elektroinstallationen
- Heimische Hölzer (Fichte, Lärche, Esche)

## Sonnenhaus-Heizung:

- 30 m<sup>2</sup> Solarkollektoren
- Neigungswinkel Solarfläche: 60 Grad
- Solarer Deckungsgrad: ca. 60 bis 70 Prozent
- Pufferspeicher von Jenni Energietechnik: 4 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen, 5 m, Durchmesser inkl. 25 cm Dämmung: 1,5 m
- Naturzug-Holzvergaserofen von Powall Energietechnik:  
Wasserführende Heizleistung: 25 kW  
Raumseitige Heizleistung: 3,5 bis 4,5 kW



Der fünf Meter hohe, mit Lehm verputzte Wärmespeicher reicht bis in das Obergeschoss. Der Solartank speichert die Wärme von den Solarkollektoren und dem Holzkessel.

# Nach der Sonne schauen

Sonnenkollektoren liefern nicht nur im Eigenheim umweltfreundliche Energie. Sie können auch in Mehrfamilienhäusern den Energiehaushalt entlasten. Wie, das zeigen die Beispiele einer Eigentümergemeinschaft in Berlin und einer Wohnbaugesellschaft in München.



Im Münchner Stadtteil Giesing unterstützen Sonnenkollektoren seit September 2015 die Gasheizung einer Wohnanlage des Bauvereins Giesing.

FOTO: HERMANN ULRICH

Martin Schnauss schaut nach der Sonne. Wenn sich in Berlin schöne Tage ankündigen, geht er aus seiner Dachgeschosswohnung in den Keller und schaltet den Pelletsheizkessel ab. „Für einen Tag lohnt sich das natürlich nicht, aber gerade im Mai, Juni oder August hat es immer wieder stabile Wetterlagen“, sagt er. Warum er dann den Kessel stoppt? Er verschafft der Sonne damit mehr Platz im Speicher. Schnauss wohnt in einem Mehrfamilienhaus, bei dem eine Solarwär-

meanlage mit 43 Quadratmetern Kollektorfläche und ein 80-Kilowatt-Holzpelletskessel gemeinsam einen 2.000 Liter fassenden Pufferspeicher und einen 1.000 Liter großen Trinkwassertank aufheizen.

Die beiden Wärmeerzeuger werden aber nicht gemeinsam, sondern jeder für sich geregelt. Wenn Schnauss den Pelletskessel abschaltet, verhindert er, dass der am Morgen anspringt, obwohl es ein schöner Tag mit viel Sonne zu werden ver-

spricht. Die Anlage in Berlin wurde 2006 gebaut. Heute gehören die Kommunikationsschwierigkeiten zwischen Kessel und Solarsystem der Vergangenheit an. Inzwischen bieten die Hersteller entweder Systemregler an oder die Kesselregelung kann zusätzlich die Solaranlage steuern.

## Kollektoren sicher ausführen

Bei großen Kollektorflächen gilt es, auf die Stagnationssicherheit zu schauen. Die Anlage muss eigens-



Die Eigentümer des Mehrfamilienhauses im Prenzlauer Berg heizen mit Sonnenwärme und Pelletsfeuer.

FOTO: CLAUDIA RASCHE

cher geplant und ausgeführt sein, denn die Sonnenfänger liefern im Sommer ordentlich Energie. Sollten die Speicher zum Beispiel in Urlaubszeiten wegen des mangelnden Verbrauchs ihre Maximaltemperatur schon früh am Tag erreichen, schaltet der Regler die Pumpe ab. In den Sonnenkollektoren beginnt sich die Wärmeträgerflüssigkeit immer stärker aufzuheizen – bis zu ihrem Siedepunkt. Dann verdampft sie in ein Ausdehnungsgefäß, was einige Minuten

bis wenige Stunden dauern kann. Es nimmt das Dampfvolumen auf und schützt so die Solarwärmeanlage vor einem Schaden.

Dazu müssen sich die Sonnenkollektoren gut entleeren können. Ansonsten könnte das Glykol in der Wärmeträgerflüssigkeit zersetzt werden und damit seine Frostschutzwirkung verlieren. Am besten führt dafür mindestens einer der beiden Kollektorschlüsse auf der Unterseite der Sonnenfänger. Des Weiteren ist die

Hydraulik entscheidend, damit das System funktioniert. Die Kollektoren müssen so miteinander verbunden sein, dass sie die Wärmeträgerflüssigkeit möglichst gleichmäßig durchströmt. Ansonsten können sie nicht optimal Wärme liefern.

### Temperaturen richtig messen

Speicher halten eine Kombination aus Solarwärmeanlage und Heizungskessel zusammen. Damit die Verbind-

## Großes Geld für große Solaranlagen

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) fördert den Bau großer Solarwärmanlagen bis 100 m<sup>2</sup> über das Marktanreizprogramm – sowohl im Gebäudebestand wie im Neubau. Die Zuschüsse betragen zwischen 50 und 200 €/m<sup>2</sup> – je nachdem, ob es sich um eine Warmwasseranlage oder ein Heizungsunterstützendes System handelt. Weitere Informationen finden Sie auf den Internetseiten des Bafa unter: [www.bafa.de](http://www.bafa.de)

Die KfW-Bank bietet mehrere Kredit- und Zuschussprogramme für Privatpersonen, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen an, wenn sie in Solarthermie investieren wollen. Unter den jeweiligen Rubriken hat sie auf [www.kfw.de](http://www.kfw.de) sogenannte Produktfinder eingerichtet, mit denen Sie die für Ihr Anliegen passende Förderung finden können.

fungiert, muss auf eine effiziente Einspeisung in den Pufferspeicher mit einem intelligenten Regelungskonzept geachtet werden. Die Anschlüsse am Speicher müssen so liegen, dass Heizungsrücklauf oder Zirkulation die Temperaturschichtung nicht stören können. Regelungsfehler vermeidet, wer die Temperaturen an den richtigen Stellen misst. Die maximal zulässige Speichertemperatur zum Beispiel mit einem Fühler am Tankboden messen zu wollen, führt zwangsläufig zu einem schlechten Anlagenbetrieb. Der Temperaturfühler für die Solarwärmanlage gehört in den wärmsten Kollektor.

### Niedrige Systemtemperaturen anstreben

Solaranlagen arbeiten bei niedrigen Systemtemperaturen besonders effektiv. Deshalb bieten sie sich in gut gedämmten Gebäuden mit Nieder-

temperaturheizung zur Kombination an. Wie in dem Mehrfamilienhaus in Berlin. Es verbraucht weniger als 40 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche. Schnauss zahlt nur einen niedrigen dreistelligen Euro-Betrag im Jahr an Heizkosten für seine 100 Quadratmeter große Dachgeschosswohnung.

Dass er und kein anderer Bewohner in den Keller geht, hat einen einfachen Grund. Er arbeitet schon lange als Ausbilder und Berater für Solarwärmetechnik. Vor einigen Jahren hat der Solaringenieur an einer Studie über große Solarwärmanlagen für das Bundesumweltministerium mitgeschrieben. Ihm ist es noch nie passiert, dass die Hausbewohner wegen seiner Handregelung kalt duschen mussten.

### Gut und sicher wohnen

Nah der Sonne hat auch der Bauverein Giesing geschaut. Unter dem Motto „Gut und sicher wohnen“ – bietet er im alten Arbeiterviertel Giesing seinen Mitglieder seit 1910 ein günstiges Dach über dem Kopf. „Gut wohnen“ bedeutet für die Wohnungsbaugenossenschaft laut ihrer Internetseite unter anderem, eine gute Wohnqualität mit dem Anspruch auf einen zeitgemäßen Stand der Technik bereitzustellen. „Sicher“ lasse sich ebenfalls in technischer Hinsicht verstehen, insbesondere durch die Modernisierung von Anlagen, Gebäuden und Wohnungen. Die neuen Sonnenkollektoren auf den Dächern ihrer Genossenschaftshäuser in der Warngauerstraße passen bestens zum Leitspruch. Sie liefern zeitgemäß und unkompliziert umweltfreundliche Wärme.

Empfohlen hatte ihre Installation das Fachbüro für Energie und Gebäudetechnik Ulrich. Nachdem die Genossenschaft die Bauten mit 55 Wohnungen bereits gedämmt und die

Fenster erneuert hatte, ging sie daran, die alte 400 Kilowatt Ölheizung auszutauschen. Als eine Möglichkeit diskutierte sie den Anschluss an das Fernwärmenetz. Das Ingenieurbüro hatte in einem Kostenvergleich dagegen gezeigt, dass der Einbau eines 160-Kilowatt-Gasbrennwertkessels zusammen mit der Montage der Sonnenkollektoren günstiger kommen würde. Zudem konnte die Genossenschaft für die Solarwärmanlage einen Zuschuss aus dem Marktanreizprogramm beantragen. Insgesamt 16.800 Euro hat es vom Staat gegeben, immerhin ein Viertel der Investitionskosten.

### Solarwärmanlage liefert ein Zehntel

So liefern nun Kollektoren mit einer Fläche von 93 Quadratmetern seit September 2015 nicht nur warmes Wasser für Bäder und Küchen, sondern unterstützen den Gaskessel in den Übergangsmonaten dabei, die Wohnungen warm zu halten. Übers Jahr können die Sonnenfänger etwa 28.000 Kilowattstunden ernten und damit eine Gasmenge von 3.450 Kubikmetern ersetzen. 7.200 Kilogramm Kohlendioxid steigen dadurch weniger in die Atmosphäre auf.

Weil weitere energetischen Modernisierungsmaßnahmen den Wärmebedarf um über die Hälfte gesenkt haben, arbeiten die alten Heizkörper jetzt mit niedrigeren Temperaturen. „Im Frühjahr und im Herbst reichen 40 Grad Celsius im Vorlauf. Das schaffen wir mit der Solarthermie“, erläutert Hermann Ulrich. Die Sonnenenergie wird in einem kellergeschweißten, 5.500 Liter fassenden Puffertank gespeichert. Durch die zusätzliche Einbindung der Solaranlage in die Raumheizung konnte Ulrich den Deckungsanteil am Endenergieverbrauch um vier auf neun Prozent erhöhen.

## Solarwärme steigert Energieeinsparung

Der soziale Ansatz von Genossenschaften macht es Ulrich einfacher bei der Argumentation für eine Solarwärmanlage. „Sie sind meist offener, weil sie keine hohe Rendite erwarten wie beispielsweise eine Wohnbaufirma oder ein Bauträger“, erläutert der Energieexperte. Dennoch muss er meist über die Möglichkeiten der Solarwärmetechnik aufklären. Doch er hat gute Argumente. Der Gesetzgeber werde weiterhin die Anforderungen an die energetische Gebäudesanierung verschärfen. Die Optimierungspotenziale durch verbesserte Dämmung und Luftdichtheit der Gebäude würden jedoch schon jetzt an technische und wirtschaftliche Grenzen stoßen. Außerdem dauere es bis zu 30 Jahre, bis sich eine Wärmedämmung auszahle, die Solarthermie rechne sich dagegen bereits nach zehn bis 15 Jahren.

„Die Erzeugung von Wärme aus der Kraft der Sonne ist seit Jahrzehnten die bewährte und kostengünstige Technik zur Ergänzung der Energieversorgung im Neu oder Sanierungsbau“, wirbt Ulrich für die Solarthermie in einem Schreiben an potenzielle Kunden. „Solarthermie ist supereinfach“, bekräftigt er im Gespräch. Es brauche nicht wie zum Beispiel bei einer Photovoltaikanlage viel Verwaltungsaufwand und Zeit für die Steuerabrechnung oder einige Stunden und Kosten für die Wartung wie beispielsweise bei einem Blockheizkraftwerk. Gut und einfach mit Solarthermie wohnen – so könnte das Motto noch vieler Genossenschaften lauten.

**Joachim Berner**

Planungshilfen für große Solarwärmanlagen finden Sie unter:  
[www.solarwaerme-info.de](http://www.solarwaerme-info.de)



**Oben: 43 Quadratmeter Kollektorfläche produzieren Wärme für zwei Mehrfamilienhäuser in Berlin-Prenzlauer Berg.**

FOTO: TOM PISCHELL/SOLARPRAXIS

**Unten: Ein 5.500 Liter großer Pufferspeicher sammelt die Solarwärme für die Wohnanlage des Bauvereins Giesing.**

FOTO: HERMANN ULRICH



# Solarthermie und Holzpellets machen Wohnquartier zur Klimaschutzsiedlung



In der Vogelsiedlung in Köln-Westhoven leben die Menschen in Wohnungen, die Pelletskessel und Sonnenkollektoren mit umweltfreundlicher Wärme versorgen.

FOTOS (3): ENERGIEAGENTUR NRW



In der Siedlung Köln-Westerhoven heizen die Mieterinnen und Mieter umweltfreundlich. Sonne und mit Pellets wärmen ihre zwischen 2012 und 2016 gebauten Wohnungen. Das nachhaltige Gebäudekonzept ist als Klimaschutzsiedlung ausgezeichnet worden.

Sieben Kilometer südöstlich der Kölner Innenstadt leben die Menschen mit der Sonne. Zumindest diejenigen, die in der Vogelsiedlung der GEWOG - Porzer Wohnungsbaugenossenschaft wohnen. Sonnenkollektoren und Pelletskessel liefern den Mieterinnen und Mieter der 84 Zwei- und Dreizimmerwohnungen umweltfreundlich Wärme. Sie können sich über dauerhaft niedrige Heizkosten freuen.

Im Februar 2017 hat die Energieagentur NRW das vorbildliche Wohnobjekt zum Projekt des Monats seines Vorhabens „100 Klimaschutzsiedlungen in Nordrhein-Westfalen“ gekürt, das Bestandteil der nordrhein-westfälischen Energie- und Klimaschutzstrategie ist. Ziel des Programms ist es, die wärmebedingten Kohlendioxidemissionen in Wohnquartieren zu senken. Die Klimaschutzsiedlungen werden als Multiplikatoren über die Landesförderung [progres.nrw](http://progres.nrw) bezuschusst.

In Nordrhein-Westfalen sollen in den kommenden Jahren 100 Klimaschutzsiedlungen entstehen, die sich unter anderem durch einen sehr guten baulichen Wärmeschutz und niedrige wärmegebundene CO<sub>2</sub>-Emissionen auszeichnen. Planer und Investoren haben die Freiheit, aus einer großen Bandbreite innovativer Gebäudestandards und Versorgungsvarianten auszuwählen. Die Siedlungen sollen sich über das innovative Energiekonzept hinaus durch besondere städtebauliche und soziale Qualitäten auszeichnen. Ziel ist es, um-

weltverträgliches Bauen als einen wichtigen Bestandteil einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung zu fördern.

### Pellets-Solar-Kombi überzeugt

Als Wohnungsgenossenschaft verfolgt GEWOG das Ziel, ihre Mitglieder mit gutem, sicherem und sozial verantwortlichem Wohnraum zu versorgen. Von Beginn an stand für sie außer Frage, in Westerhoven auf erneuerbare Energien zu setzen. Bei der Planung der neuen Siedlung hat sie im Vorfeld verschiedene Heizungsarten vergleichen lassen. Am besten abgeschnitten hat die Pellets-Solar-Kombi. Das Energiekonzept wurde vom Kölner Ingenieurbüro Ortjohann entwickelt. Umgesetzt hat es der Heizungsbetrieb Ferdi Heimel.

Im ersten Bauabschnitt montierte der die Sonnenkollektoren und installierte eine Pellets-Doppelkesselanlage. Die Kombination arbeitete so überzeugend, dass GEWOG entschied, das Konzept für den zweiten Bauabschnitt unverändert zu übernehmen. In jedem der beiden Bauabschnitte stehen im Keller eines der drei Häuser zwei Pelletskessel mit je 60 Kilowatt Nennwärmeleistung. Ein groß dimensionierter Pufferspeicher mit 14.000 Liter Volumen speichert die Sonnenwärme vom Dach. Die thermische Solaranlage ist so dimensioniert, dass sie 60 Prozent des Warmwasserverbrauchs und zehn Prozent des Heizwärmebedarfs abdecken kann.

Das Pufferspeichermanagement übernimmt eine moderne Regelungstechnik. Eine speziell programmierte Software lässt die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Systemkomponenten sauber ineinandergreifen. Eine hinterlegte Mindestlaufzeit garantiert beispielsweise, dass die Kessel in einem optimalen Zustand betrieben werden, was gute Emissionswerte garantiert und die Kessel schont. Über eine Fernwartung kann

der betreuende Handwerksbetrieb zudem laufend die aktuellen Betriebsdaten einsehen. Bei einer Störung erhält er eine Nachricht und kann entsprechende Korrekturen vornehmen.

### Geringer Heizwärmeverbrauch bietet gute Voraussetzung

Die Gebäudehüllen sind in Massivbauweise errichtet und mit einem Wärmeverbundsystem versehen. Die

Fenster besitzen Dreifachisolierverglasung und wärmebrückenfreie Fensterrahmen. Wegen der hohen Dichtheit der Gebäude ist eine kontrollierte mechanische Wohnraumlüftung installiert, die für den nötigen Luftaustausch sorgt. Die integrierte Wärmerückgewinnung senkt den Energiebedarf beim Heizen. Der Heizenergiebedarf der Mehrfamilienhäuser liegt bei lediglich 23 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnraum im



In jeder der beiden Heizzentralen speichert ein 14.000 Liter fassender Wärmertank die Energie, die Pelletskessel und Sonnenkollektoren liefern.



Jahr. Im Durchschnitt verbrauchen Wohngebäude in Deutschland fast das Achtfache.

Wegen der ideal gedämmten Gebäudehülle und der Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung reicht die Kombination aus Pelletsheiztechnik und Solarthermie, um die Wohnungen der Klimaschutzsiedlung zuverlässig zu versorgen. Zweileiternetze verteilen die Wärme. Das Heizungswasser fließt über die Leiterpaare

zum einen in eine Übergabestation in jeder Wohnung, die über einen Wärmetauscher das Wasser für Dusche und Spülbecken erhitzt. Zum anderen fließt es in eine Fußbodenheizung, um die Wohnungen zu wärmen. Der Jahresverbrauch an Pellets beträgt für die sechs Mehrfamilienhäuser etwa 80 Tonnen im Jahr. Die Solaranlage liefert jährlich circa 43 Megawattstunden. Damit ist die Klimaschutzsiedlung in Westerhoven

schon einen Schritt weiter als viele andere. Den von den insgesamt 87 Projekten, die den Status Klimaschutzsiedlung NRW erhalten haben, sind erst 37 fertiggestellt.

**Joachim Berner**

Die Energieagentur NRW hat unter [www.energieagentur.nrw/gebaeude/klimaschutzsiedlungen/planungsleitfaden](http://www.energieagentur.nrw/gebaeude/klimaschutzsiedlungen/planungsleitfaden) einen Planungsleitfaden mit Anforderungen an die Klimaschutzsiedlungen veröffentlicht.



Sonnenkollektoren von Wagner Solar mit einer Fläche von 230 Quadratmetern unterstützen die Pelletsheizung.

# Sonnenhäuser in Österreich



Dieses Mehrfamilienhaus in Kronstorf wird durch eine 88 Quadratmeter große solarthermische Anlage mit Wärme versorgt. FOTO: MARTIN STEINKELLNER

In Österreich spielte die Solarthermie, häufig verbunden mit einer Holzheizung, immer schon eine große Rolle, und deshalb gibt es dort schon seit längerem zahlreiche Sonnenhäuser. Die Initiative Sonnenhaus Österreich ist als gemeinnütziger Verein anerkannt und hat sich zum Ziel gesetzt, das Sonnenhauskonzept in Österreich und Südtirol als Gebäudestandard zu etablieren.

Wohltemperiert, lichtdurchflutet, wohngesund und unabhängig, im Sommer wie im Winter. So möchten Bauherren heute wohnen. Sonnenhäuser können diese Ansprüche erfüllen und erfreuen sich daher immer größerer Beliebtheit. Durch die Kombination von innovativer Solartechnik, massiver Bauweise, hoher Speicher-

kapazität und optimalem Temperaturmanagement sind Sonnenhäuser von fossilen Energien weitgehend unabhängig. Sie erzeugen Wärme und Strom selbst und werden in Zukunft außerdem vermehrt Strom für das Elektroauto liefern, also auch die Mobilität weitgehend unabhängig machen.

Als Sonnenhaus gilt ein Gebäude, das mehr als die Hälfte der jährlich benötigten Wärme für Raumheizung und Warmwasser mit Hilfe von Solaranlagen erzeugt. Der restliche Wärmebedarf kann mit jedem Heizsystem und jedem Energieträger gedeckt werden, vorzugsweise umweltfreundlich mit Biomasse oder



Umweltwärme. Sonnenhäuser sind besonders energieeffiziente und umweltfreundliche Gebäude, die schon heute den Anforderungen europäischer und österreichischer Verordnungen an Niedrigstenergiegebäude ab dem Jahr 2020 entsprechen. Der Gesamtenergieeffizienzfaktor, der Primärenergiebedarf und die Kohlendioxid-Emissionen sind sehr niedrig.

### Sonnenhaus 4.0

Zu den vorrangigen Aufgaben der Initiative Sonnenhaus Österreich gehört die Weiterentwicklung von Bau- und Energiekonzepten. Durch die Vernet-

zung innerhalb der Initiative ist ein umfangreiches Knowhow für Produktentwicklungen vorhanden. Ein weiterer Schwerpunkt ist Öffentlichkeitsarbeit.

Das von der Initiative vorangetriebene Konzept Sonnenhaus 4.0 berücksichtigt nicht nur die solare Wärmeenergie, sondern auch solare Stromerträge. Damit handelt es sich um die Erweiterung des klassischen Sonnenhaus-Konzeptes. Zur Speicherung der Energie dient nicht nur ein großer Wasserspeicher, sondern auch die Bauteilaktivierung. Dabei wird die Wärme der Sonne im Fundament

oder der Zwischendecke gespeichert und langsam wieder an den Raum abgegeben. Das sorgt für konstant warme Räume, auch wenn die Temperatur draußen auf Minusgrade fällt. Eine intelligente Tageslichtplanung sorgt für gute Helligkeit im ganzen Haus und reduziert zusätzlich die sommerliche Überhitzung.

Seit einiger Zeit gewinnt die Kombination von Solarthermie und Photovoltaik an Bedeutung, vor allem deshalb, weil die Photovoltaik-Module und die Stromspeicher immer preisgünstiger werden. Dadurch werden zahlreiche innovative Lösungen

möglich. Wie die Abbildung auf Seite 91 zeigt, sind auf dem Dach des Sonnenhauses 4.0 sowohl solarthermische Kollektoren als auch Photovoltaik-Module installiert. Die Heiztechnik kann aus Modulen zusammengesetzt werden. Die Wärme aus den thermischen Solarkollektoren wird entweder in einem großen Pufferspeicher gespeichert und mittels Fußbodenheizung an die Wohnräume abgegeben, oder wie in der Abbildung sichtbar, direkt in die Bauteile geleitet (Wände, Bodenplatte, Decke) und in einem kleinen Pufferspeicher eingelagert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt hygienisch in einer Frischwasserstation. Die Nachheizung erfolgt entweder mit Biomasse (Pellet- oder Scheitholzkessel im Wohnraum oder im Keller) oder mit einer hocheffizienten Sole-Wärmepumpe, die den Erdspeicher unter dem Gebäude nutzt, der im Sommer durch die Überschüsse der Solaranlage regeneriert wird.

Zusätzlich kann eine Photovoltaik-Anlage mit oder ohne Batteriespeicher den Strombedarf des Sonnenhauses 4.0 decken und ein vorhandenes Elektroauto mit Strom versorgen. Der Batteriespeicher hat außerdem die Aufgabe, das stark beanspruchte öffentliche Stromnetz zu entlasten und bei Bedarf zu unterstützen. Das Sonnenhaus 4.0 trägt also dazu bei, die Energieversorgung der Zukunft in einem öffentlichen System mit vielen erneuerbaren Energieträgern zu sichern.

### Bis zu 50 Prozent Förderung

Vor diesem Hintergrund fördert der Klima- und Energiefonds der österreichischen Bundesregierung seit dem Jahr 2014 besonders energiesparende Häuser. Wenn sie einen solaren Deckungsgrad des Wärmebedarfes von mindestens 70 Prozent

erreichen, können die Bauherren mit einem Zuschuss zu den umweltrelevanten Investitionskosten von bis zu 50 Prozent rechnen.

Ziel des Förderprogrammes ist es, den Kohlendioxid-Ausstoß bei Ein- und Zweifamilienhäusern deutlich zu reduzieren, indem intelligente Gebäudekonzepte entwickelt werden. In Kombination mit der thermischen Solaranlage kann eine Holzheizung oder Wärmepumpe als Zusatzheizung ebenfalls finanziell unterstützt werden, ebenso wie eine Photovoltaik-Anlage. Die Förderaktion betrifft den großen Markt der privaten Ein- oder Zweifamilienhäuser, die jedes Jahr errichtet werden.

Die Erfahrungen aus dem Programm sollen dazu beitragen, vorhandene Konzepte von Solarhäusern zu verbessern und die Vorreiterrolle Österreichs bei deren Verbreitung in Europa zu stärken. Innovative Projekte werden wissenschaftlich begleitet, um die Optimierung der Anlagen zu unterstützen. Die Erkenntnisse aus der Begleitforschung werden der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt und fließen laufend in die Umsetzung neuer Sonnenhäuser ein.

Die Begleitforschung wird von dem AEE Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC) in Gleisdorf koordiniert. Es handelt sich um eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung, die zugleich als eines der führenden Institute im Bereich angewandter Forschung gilt. Die drei thematischen Schwerpunkte sind „Thermische Energietechnologien und hybride Systeme“, „Bauen und Sanieren“ sowie „Industrielle Prozesse und Energiesysteme“.

Seit dem Start des Förderprogrammes wurden 35 Projekte mit unterschiedlichen Systemarchitekturen in die Begleitforschung aufgenommen. Die meisten Häuser sind mit ther-

mischer Bauteilaktivierung und einem Pufferspeicher ausgestattet, der weniger als 2.000 Liter Inhalt hat. Die nächst häufige Systemarchitektur sind Häuser mit einem Pufferspeicher mit bis zu 5.000 Liter Inhalt und einem Niedertemperatur-Heizsystem.

Die Messergebnisse zeigen, dass durch die Bauteilaktivierung hohe solare Deckungsgrade erreichbar sind. Die auf diese Weise aktivierten Gebäude können die volle Behaglichkeitsbandbreite nutzen und so das nutzbare Speichervolumen optimieren. Zusätzlich kann die Bauteilaktivierung für passive Kühlung eingesetzt werden. Dies ist allerdings erst in wenigen Einfamilienhäusern der Fall.

### Herausragende Beispiele

Ein Beispiel für ein Sonnenhaus ist das VitalSonnenhausPro in Schwertberg. Das Haus wird als Seminarzentrum mit Übernachtungsmöglichkeit genutzt. Eine 84 Quadratmeter große Solaranlage liefert 70 Prozent der Heizwärme, der übrige Bedarf wird durch einen Pelletkessel gedeckt. Die Kollektoren sind an der Fassade angebracht, um die tiefstehende Wintersonne optimal zu nutzen. Im Sommer werden ein Pool und eine Sauna mit der überschüssigen Wärme beheizt. „Als Faustregel kann man sagen, dass man auf die Baukosten 20 Prozent aufschlagen muss, um es in ein energieautarkes Haus zu verwandeln“, betont Boris Maier, der Bauherr des Hauses. Die Beheizung der Räume erfolgt über die Bauteilaktivierung in Decke und Fußboden.

In Kronstorf wurde 2014 ein Niedrigenergiewohnhaus mit acht Wohnungen errichtet, bei dem die Sonne mehr als die Hälfte des Wärmebedarfes der Bewohner deckt. Die Solaranlage mit einer Wärmeleistung von 60 Kilowatt (88 Quadratmeter Kol-

lektorfläche) versorgt die Wohnungen über eine Fußbodenheizung, die restliche Wärme liefert ein Gas-Brennwertgerät, das mit Biogas gespeist wird. Ab dem nächsten Jahr wird die Überschusswärme in den Sommermonaten zur Warmwasserversorgung der neu errichteten Nachbarhäuser genutzt. "Ein Ziel bei der Errichtung des Gebäudes waren niedrige Betriebskosten, mit dem Schwerpunkt auf Heizung und Warmwasser", betont Baumeister Peter Zifferer, Geschäftsführer Haller Bau GmbH.

Das Sonnenhaus des Architekten Hans Achatz in Ried im Innkreis ist ein gelungenes Zusammenspiel verschiedener innovativer Möglichkeiten. Solarwärmanlage, Pufferspeicher und thermische Bauteilaktivierung inklusive passiver Kühlung machen das Gebäude zu 75 Prozent unabhängig von externen Energiequellen. Das Mehrparteienhaus in Freistadt ist ein

interessantes Beispiel für moderne Stadtarchitektur. Das Sonnenhaus mit gerundeter Fassade hat neun gut ausgestattete Wohnungen und zwei Geschäftsflächen. Die Beheizung erfolgt über eine Solaranlage, die mehr als die Hälfte der Wärme übers Jahr liefert. Die Wärme der Sonne wird über eine Fußbodenheizung an die Wohnungen abgegeben.

Größten Wohnkomfort bei geringsten Heizkosten bietet das Einfamilienhaus der Familie Hartinger in Fürstentfeld. Das Lieb Massivhaus mit 185 Quadratmetern Wohnfläche ist seit dem Jahr 2013 bewohnt. Die thermische Solaranlage sorgt über einen Pufferspeicher für die Versorgung mit Raumwärme und Warmwasser. Lediglich 30 Prozent des thermischen Energiebedarfs werden in den Wintermonaten mit Stückholz zugeheizt.

Johann Schirnhofer ist ein Installateur, der selbst in einem Sonnen-

haus wohnt (Foto Seite 26). Die drei Geschosse des 210 Quadratmeter großen Einfamilienhauses, das die vierköpfige Familie bewohnt, werden zu 95 Prozent durch Solarenergie geheizt. Die Solaranlage mit 35 Kilowatt Wärmeleistung (50 Quadratmeter Kollektorfläche) ist an der Fassade und auf dem Dach montiert. Die Wärme der Sonne wird in den Betondecken der Geschosse und in der Bodenplatte gespeichert und langsam an die Räume abgegeben. Ein Pufferspeicher (1.800 Liter Volumen) dient als hydraulische Weiche und sorgt für das Warmwasser in Küche und Bad. Den geringen Restbedarf an Wärme während anhaltend trüber Wetterlagen liefert ein Tischherd im Wohnraum.

**Hilbert Focke**

Dipl.-Ing. Hilbert Focke ist Geschäftsführer der Initiative Sonnenhaus Österreich.  
[www.sonnenhaus.co.at](http://www.sonnenhaus.co.at)



VitalSonnenhausPro in Schwertberg  
 FOTO: BAUHÜTTE LEITL-WERKE



# Solares Heizen im Mehrfamilienhaus immer lukrativer



Solardomizil der FASA AG in Chemnitz

Je größer das Gebäude, desto höher ist die Wirtschaftlichkeit von großen Solarheizungen. Dank hoher solarer Deckungsgrade profitieren Mieter von niedrigen Nebenkosten, Immobilienbesitzer steigern den Wert ihrer Gebäude.

Mit einer großen Solarwärmanlage lassen sich in Mehrfamilienhäusern beträchtliche Heizkosten einsparen. Davon profitieren die Bewohner, aber auch die Bauunternehmer und Vermieter. Sie machen ihre Immobilien attraktiver, indem sie ihren Käufern und Mietern niedrige Nebenkosten zusagen können. In der Baubranche spricht sich dies herum, so dass die Nachfrage nach Sonnenhaus-Konzepten in Mehrfamilienhäusern und Geschosswohnungsbauten bei den Mitgliedern des Sonnenhaus-Instituts steigt. Die Fachleute für solares Bauen können auch preislich überzeugen, denn dem Prinzip der Skalierung entsprechend steigt mit zunehmender Anlagengröße auch die Wirtschaftlichkeit von Sonnenhaus-Heizungen. Zusammen mit der hohen Innovationsförderung im Marktanzreizprogramm (MAP) für Solarthermieanlagen mit solaren Deckungsgraden über 50 Prozent können diese Heizungen mit anderen Heizsystemen wie Wärmepumpen durchaus mithalten.

### Niedrigere Heizkosten als bei Wärmepumpensystem

Ein Beispiel hierfür ist ein Bauprojekt von KHB-Creativ Wohnbau. Das Unternehmen hat in Obersulm im Landkreis Heilbronn ein Mehrfamilien-Sonnenhaus mit sechs Wohnungen gebaut. Ende 2017 war es bezugsfertig. 75 Quadratmeter Solarkollektoren beheizen das Gebäude zur Hälfte solar.

Der Massivbau mit KfW-Effizienzhaus-Standard 55 hat eine Wohnfläche von 520 Quadratmeter. Die So-

larkollektoren wurden auf dem Dach und an der Fassade mit 40 bzw. 87 Grad Neigungswinkel montiert. Der Pufferspeicher ist knapp fünf Meter hoch und fasst 10,5 Kubikmeter Wasser. Das zeigt, dass die Größe der Wärmespeicher sinkt, je mehr Wohneinheiten solar versorgt werden. „In einem Mehrfamilienhaus wird ständig Wärme abgenommen, deshalb kann der Speicher hier kleiner dimensioniert werden“, sagt Rainer Körner, Geschäftsführer von KHB-Creativ Wohnbau und 2. Vorsitzender des Sonnenhaus-Institut e.V. Als Zusatzheizsystem hat er einen Gas-Brennwertkessel eingebaut.

Der Speicher wird platzsparend und zentral in das Gebäude integriert. Da die Warmwasserbereitung einen Großteil des Heizbedarfs ausmacht, habe es sich angeboten, die Bäder eng am Speicher zu platzieren, erklärt Körner. Dadurch konnte auf eine Zirkulationsleitung verzichtet werden, die viel Energie benötigen würde.

Als Beleg für die Wirtschaftlichkeit des Sonnenhaus-Konzeptes in diesem Gebäude zieht er eine Vergleichsrechnung heran. Als Kosten für die Heiztechnik mit der großen Solarheizung, Gas-Brennwertkessel und Flächenheizung hat er 96.900 Euro errechnet. Davon hat er 15.000 Euro BAFA-Förderung für die Kollektoren und 2.500 Euro Förderung für den Speicher abgezogen. Die Kosten für die Sonnenhaus-Heizung belaufen sich somit auf 79.400 Euro.

Zum Vergleich hat Körner ein Haus mit KfW Effizienzhaus-Standard 55 mit einer Wärmepumpenheizung kalkuliert. Der KfW-Standard würde eine

Photovoltaikanlage mit 1,5 Kilowatt Leistung erfordern, die er deshalb mitberechnet hat. Die Gesamtanlage würde 63.000 Euro kosten. Unter Berücksichtigung der höheren Kollektorförderung ist die Sonnenhaus-Heizung also nur 16.400 Euro teurer. „Auf sechs Wohneinheiten heruntergebrochen sind die Mehrkosten aber schnell wieder erwirtschaftet“, resümiert Körner, der hier als Bauträger fungiert. Die Heizkosten für die tatsächlich eingebaute Heizung hat er mit circa 1,75 Euro je Quadratmeter jährlich errechnet. Bei der Wärmepumpenheizung würden sie sich auf circa 5,96 Euro pro Quadratmeter jährlich belaufen.

### Solarthermie ermöglicht Heizflatrate

Auch Markus Rupp, Geschäftsführer des gleichnamigen Bauunternehmens in Großostheim bei Aschaffenburg, setzt auf das Sonnenhaus-Konzept im Mehrfamilienhausbereich. Rupp hat bisher etwa 20 Sonnenhäuser gebaut, die meisten davon sind Gebäude mit drei und mehr Wohnungen. Ein Beispiel für die Wirtschaftlichkeit ist eine Wohnanlage in Großostheim. Hier hat Rupp für einen Kunden auf dem Gelände eines ehemaligen Geflügelhofs drei Mehrfamilienhäuser mit insgesamt 16 Wohnungen gebaut. Das erste Haus ist 2013 fertig geworden, die anderen beiden 2014. Die beheizte Wohn- und Nutzfläche beträgt 1.614 Quadratmeter, sie wird zu 66 Prozent solar beheizt.

Dafür montierte Rupp 238 Quadratmeter Solarkollektoren auf



Bei diesem Mehrfamilienhaus mit sechs Wohnungen in der Nähe von Heilbronn erzeugen Solarthermie- und Photovoltaikanlagen Solarenergie für Wärme, Strom und Elektromobilität.  
FOTO: KHB-CREATIV  
WOHNBAU



Auf dem Gelände eines ehemaligen Geflügelhofs hat das Bauunternehmen Rupp eine Wohnanlage mit drei weitgehend solar beheizten Mehrfamilienhäusern gebaut.

FOTO: BAUUNTERNEHMEN MARKUS RUPP



Mit seinen drei 100 Prozent solar beheizten Mehrfamilienhäusern war Josef Jenni auch in diesem Segment der Vorreiter.

FOTO: JENNI ENERGIETECHNIK

zweien der vier Gebäude. Überschüssige Wärme aus der Solarthermieanlage wird in einem Pufferspeicher mit 66.900 Liter Fassungsvermögen eingelagert. Er steht im Treppenhaus dort, wo früher der Futtersilo stand. Für die Trinkwasserbereitung installierte der Bauunternehmer eine Frischwasserstation und einen separaten Trinkwasserspeicher mit 1.800 Liter Inhalt.

Wenn die Solarstrahlung in der Zeit von November bis Februar nicht ausreicht, übernimmt ein Hack-

schnitzelkessel. Er hat 50 Kilowatt Leistung und könnte die Häuser theoretisch alleine versorgen. Hier hat er aber nur die Funktion der Nachheizung und die ist selten nötig. Im Kalenderjahr 2017 wurden nach Angaben von Rupp nur circa 57 Schüttraummeter Hackschnitzel benötigt. Im Jahr 2018 waren es circa 62 Schüttraummeter. Das entspricht für die 16 Wohneinheiten im Durchschnitt der vergangenen fünf Jahre etwa 2.000 Euro Brennstoffkosten pro Jahr.

### Finanzielle Vorteile

„Die Sonnenhaus-Heizung ist nicht nur ökologisch, sondern auch wirtschaftlich“, betont Rupp. Die Mieter der Wohnanlage profitieren von einer „Heizflatrate“. Sie zahlen je nach Größe ihrer Wohnung zwischen 8,50 und 9,30 Euro je Quadratmeter Mietewarm. Das ist in dem Ortsteil 1,20 Euro je Quadratmeter mehr als bei anderen Neubauten. Doch dafür sind die Heizkosten gleich inklusive. Die Mieter profitieren somit von geringen Nebenkosten. Der Vermieter erwirt-

schaftet mit dem Solar-Biomasse-Heizsystem jedes Jahr einen Überschuss von circa 12.000 Euro. Die Wartungskosten sind hier schon abgezogen. Der Eigentümer erreicht so eine Amortisationszeit von 16 Jahren für die kompletten solarthermischen Energieerzeugungs- und Speicherkomponenten in der Wohnanlage - nach Abzug der Tilgungszuschüsse durch die KfW.

Von diesen Erfahrungen überzeugt, hat sich der Investor zu einem weiteren Projekt entschlossen. Er schließt im Frühjahr 2019 ein Gebäude mit zwei Wohnungen mit insgesamt 194 Quadratmeter Wohnfläche durch Nahwärmeleitungen an das bestehende Sonnenhaus-Heizsystem an.

### Solarthermie an der Fassade

Die baulichen Voraussetzungen für das Sonnenhaus-Konzept in größeren Immobilien sind die gleichen wie bei Einfamilienhäusern. Das gut gedämmte Gebäude sollte nach Süden orientiert sein, das Grundstück sollte im Winter verschattungsfrei sein, und die Solarkollektoren sollten möglichst steil montiert werden können, um die dann tief stehende Winter Sonne gut auszunutzen. Reicht die Dachneigung nicht aus, sind auch Fassadenkollektoren möglich.

Dies hat die FASA AG bei dem „Solar-Domizil“ in Chemnitz umgesetzt. Die Eigentumswohnanlage mit insgesamt 29 Wohnungen wird in zwei Bauabschnitten errichtet. Insgesamt 317 Quadratmeter Solarkollektoren sind bzw. werden noch in die Ostfassade und der nach Süden orientierten Giebelseite integriert. Sie werden die Hälfte des Wärmebedarfs für die rund 3.000 Quadratmeter Wohnfläche im Solardomizil I und II solar erzeugen. Solarwärme, die gerade nicht verbraucht wird, speichert ein 200

Kubikmeter großer Langzeitwärmespeicher.

Das erste Gebäude war im Frühsommer 2018 fertig gestellt. Die elf Wohnungen waren in wenigen Monaten verkauft und das in einer Stadt mit Leerstand. Die FASA AG baut aktuell das Solardomizil II. Es soll im September dieses Jahres fertig sein. Auch diese Wohnungen fanden schnell Eigentümer. Von dem Erfolg bestätigt, plant das Bauunternehmen schon das nächste Solardomizil.

Die Mehrkosten für dieses solare Konzept liegen im Neubaubereich bei rund 100 Euro je Quadratmeter Wohnfläche. Das heißt, der Preis für eine 100 Quadratmeter große Eigentumswohnung erhöht sich lediglich um circa 10.000 Euro gegenüber konventioneller Bauweise. Dem steht die Einsparung durch langfristig niedrige und kalkulierbare Heizkosten gegenüber.

### Hohe BAFA-Förderung

Künftige Energiekosten-Einsparungen durch Solarwärme sind ein finanzieller Vorteil der Sonnenhaus-Heizung. Bauherren profitieren aber auch von staatlichen Anreizen. So gewährt die KfW-Bankengruppe für gute Dämmstandards und den Einsatz erneuerbarer Energien zinsgünstige Kredite und Tilgungszuschüsse. Darüber hinaus gibt es hohe Zuschüsse im Marktanzreizprogramm (MAP). Für Bauherren von Sonnenhäusern ist die „Innovationsförderung“ im MAP besonders interessant.

Diese gibt es für Solarwärmeanlagen in Gebäuden mit drei und mehr Wohneinheiten sowie für Ein- und Zweifamilienhäuser. Bei letzteren muss der solare Deckungsgrad mindestens 50 Prozent betragen und die Dämmung KfW-Effizienzhaus-Standard 55 entsprechen. Bei Neubauten

gibt es für heizungsunterstützende Solarthermieanlagen mit 20 bis 100 Quadratmeter Kollektoren einen Zuschuss von 150 Euro pro Quadratmeter. Im Gebäudebestand gibt es 200 Euro je Quadratmeter.

### Ertragsförderung lukrativer

Alternativ zur größenabhängigen Innovationsförderung, bei welcher der Zuschuss nach der Kollektorfläche berechnet wird, gibt es die Variante „Ertragsförderung“. Sie soll dazu motivieren, leistungsstarke Kollektoren zu nutzen. „Bauherren sind gut beraten, wenn sie diese Förderung nutzen. Zusammen mit günstigen KfW-Krediten, Tilgungszuschüssen und niedrigen Bauzinsen können sie kostensparend ökologisch bauen und sich langfristig niedrige und kalkulierbare Energiekosten sichern“, sagt Körner. Im Neubau sei die Ertragsförderung in der Regel die attraktivere Variante.

Dies konnte er bei seinem Bauprojekt in Obersulm mit 75 Quadratmeter Solarkollektoren feststellen. Über die größenabhängige Förderung hätte er 150 Euro je Quadratmeter Kollektorfläche BAFA-Zuschuss erhalten. Körner hat sich aber für die Ertragsförderung entschieden und deshalb für die Kollektorfläche einen Zuschuss von 15.000 Euro bekommen. Das entspricht 200 Euro je Quadratmeter beziehungsweise 33 Prozent mehr, als es bei der größenabhängigen Förderung der Fall gewesen wäre. Rund die Hälfte der Kosten für die Solarthermie-Anlagen konnte er somit mit der BAFA-Förderung abdecken.

**Ina Röpcke**

#### Weitere Informationen:

FASA AG: [www.fasa-ag.de](http://www.fasa-ag.de)  
 KHB-Creativ Wohnbau: [www.khb-wohnbau.de](http://www.khb-wohnbau.de)  
 Jenni Energietechnik: [www.jenni.ch](http://www.jenni.ch)  
 Markus Rupp Bau: [www.rupp-bau.de](http://www.rupp-bau.de)

# Mit Solarenergie zur Autarkie

In vernetzten energieautarken Mehrfamilienhäusern sorgen große Solarthermie- und Photovoltaikanlagen mit Speichern für hohe Energieautarkie. Das ermöglicht eine Pauschalmiete mit Energieflatrate.

Die Wilhelmshavener Spar + Baugesellschaft und die eg Wohnen 1902 in Cottbus haben sich ein Kopf-an-Kopf-Rennen geliefert. Beide Wohnungsunternehmen haben Bauprojekte verwirklicht, mit denen sie einen neuen Weg als Vermieter beschreiten. Die Bewohner ihrer zur Jahreswende fertiggestellten energieautarken Mehrfamilienhäuser zahlen keine Betriebs- und Heizkosten, sondern eine verbrauchsunabhängige Pauschalmiete inklusive Energieflatrate. Das ist ein Novum in der Wohnungswirtschaft und hat bereits für viel Aufmerksamkeit gesorgt. Ermöglicht wird das neue Mietmodell durch die großen Solarthermie- und Photovoltaikanlagen mit entsprechenden Speichern. Das Konzept der energieautarken Gebäude geht auf den Solar- und Energieexperten Timo Leukefeld zurück. Er will damit ein neues Geschäftsmodell für Wohnungsunternehmen, Banken und Energieversorger etablieren. Die Solarthermie spielt dabei eine entscheidende Rolle.

## Geschäftsmodelle verkaufen

„Wir verkaufen keine Solaranlagen mehr, wir verkaufen Geschäftsmodelle“, betont Leukefeld, der sich seit knapp drei Jahrzehnten mit Solartechnik beschäftigt und seit einigen Jahren auch mit dem Wohnen und Leben in der Zukunft. Eine Frage, die ihn umtreibt, ist, wie die Energiewende im Wohnungswesen beschleunigt werden kann. Weder die existierenden Förderprogramme, noch die geforderten Effizienzmaßnahmen und auch nicht der beständige Appell,

Energie einzusparen, hätten bisher die gewünschte Wirkung gezeigt. So lautet sein Fazit. Deshalb geht Leukefeld einen anderen Weg.

## Ausgangspunkt Null-Grenzkosten-Gesellschaft

Dabei beruft er sich auf den Standpunkt der Null-Grenzkosten-Gesellschaft. Die von dem Wirtschaftsprofessor Jeremy Rifkin entwickelte Theorie besagt, dass technologische Umwälzungen dazu führen werden, die Grenzkosten vieler Produktionsprozesse auf nahezu Null zu reduzieren. Grenzkosten sind die Kosten, die für jede zusätzlich produzierte Einheit eines Gutes anfallen. Wenn die Grenzkosten gleich Null sind, kann kostenlos produziert werden, sobald die Fixkosten gedeckt sind. Auf die Energiewirtschaft übertragen, heißt das: Während die fossilen Rohstoffe aufgrund ihrer Endlichkeit immer teurer werden, wird Solarenergie immer günstiger.

Leukefeld geht davon aus, dass Solarstrom aus einer neuen Photovoltaikanlage auf einem Einfamilienhaus in Deutschland im Jahr 2020 nur noch ein bis zwei Cent je Kilowattstunde kosten wird. „Langfristig gesehen wird Energie aus regenerativen Energieträgern kostenlos sein“, prognostiziert er. „Deshalb drehen wir die Gängelei in etwas Positives um und plädieren dafür, erneuerbare Energie intelligent zu verschwenden, anstatt blöd zu sparen. Solarenergie für Wärme, Strom und Elektromobilität soll nach Belieben und reichlich genutzt werden: Dann können die Men-

schen wieder die Heizung aufdrehen, das Licht anlassen und mit gutem Gewissen viele Tausend Kilometer mit ihrem Elektroauto fahren. Das zieht an und verführt zum Energiesparen, die Investitionen in klimaschonende Haustechnik auf Basis von Solarenergie kommen in Schwung.“

Das energetische Grundkonzept geht auf das Sonnenhaus-Konzept zurück. Leukefeld hat es zum Konzept der „vernetzten energieautarken Gebäude“ weiterentwickelt. Das Prinzip ist denkbar einfach: Mit großen Solarwärme- und Solarstromanlagen auf den nach Süden gerichteten Dachflächen und an den Fassaden werden hohe Autarkiegrade in der Wärme- und Stromversorgung erreicht.

## Solarenergie speichern

Strom und Wärme, die gerade nicht benötigt wird, kann in Langzeitergiespeichern für den späteren Verbrauch zwischengespeichert werden. In Cottbus beispielsweise sollen 60 bis 70 Prozent des Energiebedarfs für Elektrizität und die Heizung mit kostenfreier Solarenergie erzeugt werden. Damit werden die Energiekosten 60 Prozent unter den Kosten liegen, die bei Gebäuden mit Passivhaus-Standard für Wärme und Strom anfallen würden.

Die Kosten für die Restenergie-menge sind gut planbar, deshalb kann der Vermieter eine Pauschalmiete anbieten. „Das ist das Prinzip der Nahe-Null-Grenzkosten“, erklärt Leukefeld. „Zu Anfang ist die Investition höher, dafür sind die Energiekosten in der Zukunft aber gleich abgedeckt.“

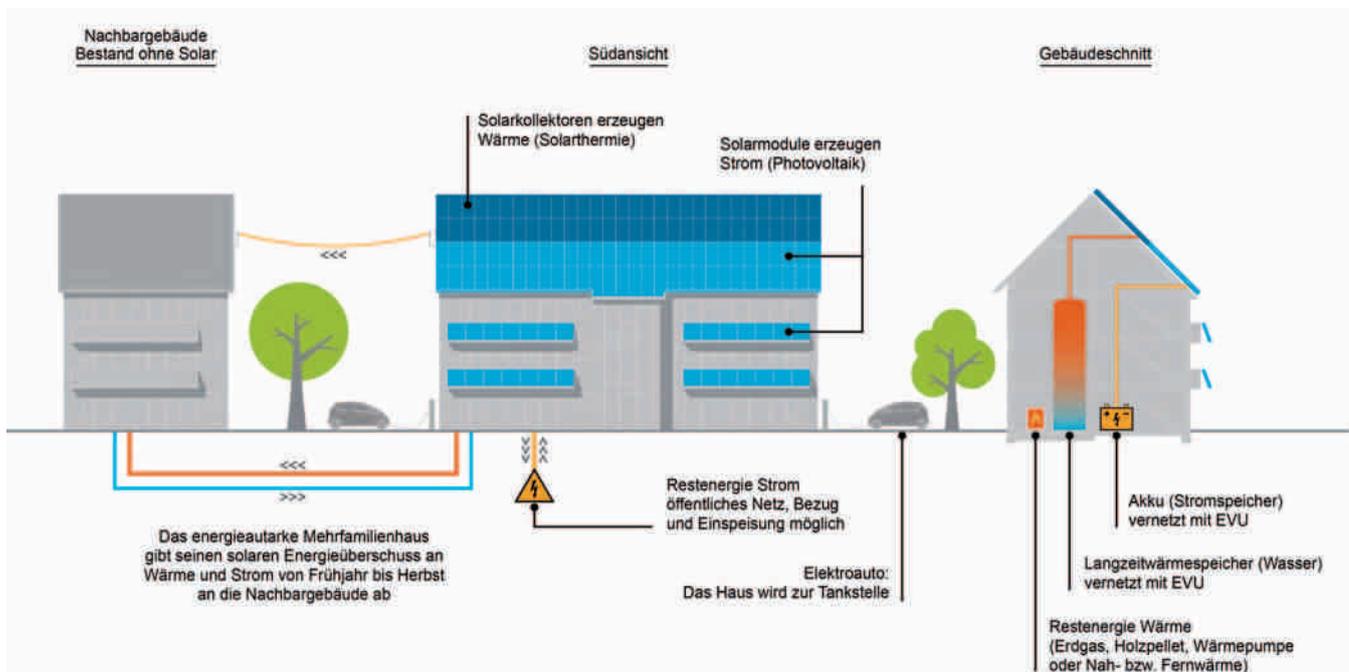


Die vernetzten energieautarken Mehrfamilienhäuser der Wohnungsbaugenossenschaft eG Wohnen in Cottbus sind im KfW-Effizienzhaus-Standard 55 ausgeführt. FOTO: EG WOHNEN 1902



Dank großer Solarthermie- und Photovoltaik-Anlagen auf dem Dach, an der Fassade und an den Balkonen werden bei dem energieautarken Mehrfamilienhaus in Wilhelmshaven rund 70 Prozent des Energiebedarfs für Wärme und Strom solar erzeugt.

FOTOS (2): WILHEMSHAVENER SPAR- UND BAUGESSELLSCHAFT



Das Prinzip der vernetzten energieautarken Gebäude. GRAFIK: TIMO LEUKEFELD

## Intelligent verschwenden

„Die Leute können sich bewegen, wie sie wollen und brauchen sich nicht an die Technik anzupassen“, benennt Leukefeld einen wesentlichen Vorteil des solaren Baukonzeptes. „Sie können die Solarenergie intelligent verschwenden, ohne horrende Nebenkostenrechnungen befürchten zu müssen.“ Dafür werden einige „energetische Sicherungen“, wie er es nennt, eingebaut. So wird beispielsweise die sehr gut dämmende Gebäudehülle den Wärmebedarf auf ein Minimum reduzieren.

Und der Geschirrspüler wird an das warme Wasser, das größtenteils von Solarenergie erwärmt wird, angeschlossen. „Das spart bis zu 80 Prozent Stromkosten und der Geschirrspüler kann bedenkenlos und häufig benutzt werden, ohne dass die Energiebilanz verhaselt wird“, erläutert Leukefeld. Wie das Konzept in der Umsetzung aussieht, zeigt das Bauprojekt in Cottbus.

## Vernetzte Mehrfamilienhäuser in Cottbus

Die vernetzten energieautarken Mehrfamilienhäuser der Wohnungs-

baugenossenschaft eG Wohnen sind für die aktive und passive Nutzung der Solarenergie optimiert. Die Gebäude (KfW-Effizienzhaus-Standard 55) mit jeweils 600 Quadratmeter beheizter Wohnfläche sind mit hochwärmedämmendem einschaligem Ziegelmauerwerk errichtet. Deswegen ist keine außen aufgebrachte Dämmung mehr erforderlich. Hierdurch, aber auch durch die Ausrichtung nach Süden wird der Wärmebedarf stark reduziert. Die Häuser werden von der Helma Eigenheimbau AG aus Lehrte errichtet, die seit 2011 energieautarke Gebäude plant und baut.

Die Dächer sind mit 50 Grad steiler als üblich, damit im Winter bei tief stehender Sonne viel Wärme und Strom erzeugt werden kann. Auf den nach Süden gerichteten Dächern und einem Teil der Fassaden wurden jeweils 100 Quadratmeter Solarwärmekollektoren und Solarstrommodule mit jeweils 29,58 Kilowatt Leistung montiert.

Die Heizenergie, die gerade nicht benötigt wird, fließt für den späteren Verbrauch in einen Langzeitwärmespeicher mit 24,6 Kubikmeter Was-

ser. Im Sommer kommt überschüssige Wärme über ein Nahwärmenetz zwei Nachbargebäuden zugute. Dadurch werden auch hier die Heizkosten reduziert und der Ertrag der Solarthermieanlage wird verdoppelt. Der geringe verbleibende Heizenergiebedarf wird mit einem Gasbrennwertkessel mit 40 Kilowatt Leistung erzeugt. Das warme Wasser wird über Frischwasserstationen bereit.

Die Photovoltaikanlage wiederum liefert Strom für die Haushaltsgeräte, die Anlagentechnik und Elektroautos. Für die Speicherung des Solarstroms werden Lithium-Ionen-Akkus mit jeweils 54 Kilowattstunden Speicherkapazität eingebaut.

## Novum Pauschalmiete

Im Dezember war das Haus bezugsfertig. Die Mieter zahlen eine Pauschalmiete von 10,50 Euro je Quadratmeter. Darin sind die Strom- und Wärmekosten schon enthalten.

Bei dem Mehrfamilienhaus in Wilhelmshaven werden die großen Solarthermie- und Photovoltaik-Anlagen auf dem Dach, an der Fassade und an den Balkonen rund 70 Prozent des Energiebedarfs für Wärme

Mitte Dezember fand die Einweihung des energieautarken Mehrfamilienhauses in Wilhelmshaven statt.  
 v.l.n.r.: Heiner Pott (Verbandsdirektor vdw), Olaf Lies (Niedersächsischer Umweltminister), Andreas Wagner, Oberbürgermeister der Stadt Wilhelmshaven, Dieter Wohler (Vorstandsvorsitzender SPAR + BAU), Matthias Rösner (Aufsichtsratsvorsitzender SPAR + BAU), Prof. Dipl.-Ing. Timo Leukefeld (Energieexperte), Peter Krupinski (Vorstand SPAR + BAU)



und Strom solar erzeugen. „Die Wohnungen waren in kürzester Zeit vermietet, die Nachfrage war deutlich höher als das Angebot“, sagt Peter Krupinski, Vorstandsmitglied der Spar- und Bau, zufrieden. Die Mieter konnten ebenfalls im Dezember einziehen. Auch sie zahlen eine verbrauchsunabhängige Pauschaliete von 10,50 Euro je Quadratmeter und Monat, allerdings mit einer Einschränkung. „Wir haben auskömmliche Verbrauchsobergrenzen mit den Mietern vereinbart“, sagt Krupinski. Für Strom und die Heizung liegt die Obergrenze bei jeweils 3.000 kWh pro Jahr, beim Wasser beträgt sie 100 Kubikmeter im Jahr. Darüber hinausgehende Verbräuche würden individuell abgerechnet. Displays in den Wohnungen zeigen den Mietern ihre Verbrauchsdaten tagesaktuell an.

### Neue Geschäftsmodelle

Die Wohnungsunternehmen positionieren sich mit diesen Bauprojekten als innovationsfreudige Vermieter, die sich für den Klimaschutz engagieren. In Städten und Regionen mit einem Mietermarkt bieten sie damit zudem attraktiven, konkurrenzfähigen

Wohnraum an. In Städten mit Wohnungsmangel wie den bundesdeutschen Großstädten könnten durch das Energiekonzept höhere Mieten erzielt werden.

Timo Leukefeld hat aber nicht nur Wohnungsunternehmen im Blick. Er hat auch schon Banken für sein Baukonzept gewonnen. Vorreiter war die VR-Bank Altenburger Land. Sie hat als erstes Finanzinstitut Deutschlands im thüringischen Schmöln ein energieautarkes Einfamilienhaus nach seinem Konzept gebaut. Die Bank macht ihre Kunden damit auf eine neuartige Geldanlage aufmerksam, bei der sie im Alter eine zweite Rente durch die Einsparung von Energiekosten haben. Zugleich kann sie Kredite für solche Bauvorhaben verkaufen. Die VR-Bank in Aalen, Baden-Württemberg, zieht gerade mit zwei Mehrfamilienhäusern nach dem gleichen Konzept nach.

Die dritte Zielgruppe sind Energieversorger. Sie können die großen Speicher nutzen, um überschüssigen Wind- und Solarstrom in Form von Wärme oder Strom zu speichern und bei Bedarf wieder zu entnehmen. „Auf die Weise profitieren nicht nur

die Bewohner und die Vermieter von dem Energiekonzept, sondern auch die Allgemeinheit. Wenn lokale Speicherkapazitäten genutzt werden, sinkt der Bedarf für den Ausbau des öffentlichen Stromnetzes“, erklärt Leukefeld. Er sammelt schon seit 2013 eigene Erfahrungen mit dem Konzept. In einem solchen Einfamilienhaus wohnt er mit seiner Familie, ein zweites, das direkt daneben steht, nutzt er als Büro für sein Planungsunternehmen. Im Rahmen eines Forschungsprojektes hat der Energieversorger und -dienstleister Envia Mitteldeutsche Energie AG den Wärmespeicher in dem Haus, das als Büro genutzt wird, mit Power-to-heat bewirtschaftet.

Über mangelnde Nachfrage kann Leukefeld sich nicht beklagen. Er hat für zehn weitere Auftraggeber energieautarke Mehrfamilienhäuser, auch in Quartieren, geplant, die kurz vor der Umsetzung stehen. **Ina Röpcke**

#### Weitere Informationen:

[www.timo-leukefeld.de](http://www.timo-leukefeld.de)  
[www.cottbus-sonne.de](http://www.cottbus-sonne.de)  
[www.egwohnen.de](http://www.egwohnen.de)  
[www.spar-und-bau.de](http://www.spar-und-bau.de)



Die Solarkollektoren sind nur von der Rückseite aus zu sehen. Fotos (3): FASA AG

# Solares Heizen trotz Denkmalschutz

Die meisten Sanierungen zum Sonnenhaus finden im Einfamilienhaussektor statt. Möglich ist der Einbau großer Solarheizungen aber auch im Mehrfamilienhaus. Dies zeigt der Umbau von vier denkmalgeschützten Gründerzeithäusern in Chemnitz.

Wenn ein Gebäude neu gebaut wird, ist es ein Leichtes, eine große Solarheizung zu integrieren. Das Dach wird entsprechend ausgerichtet, für den Wärmespeicher kann der Platz gleich eingeplant werden, im Rohbau wird er aufgestellt, und fertig ist das Sonnenhaus. Bei bestehenden Gebäuden, die etwa 97 Prozent des Gebäudebestands in Deutschland ausmachen, sieht es anders aus. Die Dachneigung und -ausrichtung ist

vorgegeben, der Speicher passt vielleicht nicht durch die Türen und wegen ungenügender Dämmung ist der Wärmebedarf wahrscheinlich hoch. Möglich ist die „Altbausolarisierung“ trotzdem, zumindest bei vielen alten Gebäuden. Ein Beispiel dafür ist die Sanierung von vier Gründerzeithäusern in Chemnitz.

Mit dem ambitionierten Bauprojekt in der Kanalstraße hat die FASA AG Neuland betreten. Immerhin wurden

die Mehrfamilienhäuser vor über 100 Jahren errichtet und die Tatsache, dass sie denkmalgeschützt sind, machte die Angelegenheit nicht leichter. Ullrich Hintzen, Vorstand des Chemnitzer Bauunternehmens, erkannte jedoch die Chance, ein Leuchtturmprojekt für das solare Heizen im Bestand zu schaffen.

„Bestandssanierungen sind spannend, aber sie hängen sehr stark davon ab, was der Bauherr oder Inves-

Die Gründerzeithäuser waren in einem desolaten Zustand (oben). Nach der Sanierung erstrahlen sie in neuem Glanz (unten).



tor am Schluss erzielen möchte“, sagt Hintzen. „In der Kanalstraße hatten wir den Vorteil, mehrere Häuser in gewissen zeitlichen Abständen erwerben zu können - in einer Zeile eines heruntergekommenen Viertels von Chemnitz. Die Gebäudesubstanz war, insbesondere im Holzdecken- und Dachbereich, teilweise so gestört, dass grundlegend eingegriffen werden musste. Dadurch hat es sich aber auch angeboten, entsprechende Solarspeicher zu integrieren.“

### Sanierung in Etappen

Die Sanierung der Gebäude fand in Etappen statt. Schon im Jahr 2001 hatte FASA das Gründerzeithaus in der Kanalstraße 13 grundlegend saniert. Dabei erhielt es eine 40 Quadratmeter große Solarthermieanlage

und zwei kleinere Solarspeicher. Für die Nachheizung wurde eine Gasheizung eingebaut. Nach dem Erwerb des Nachbargebäudes ging es 2013 in der Kanalstraße 15 weiter. Das denkmalgeschützte Haus stammt aus dem Jahr 1906. Hintzen beschloss, das abrisssreife Bauwerk in ein weitgehend solar beheiztes Gebäude zu verwandeln. Zu etwa 80 Prozent sollte es solar beheizt werden. Dafür ließ er auf dem Dach 120 Quadratmeter Solarkollektoren installieren. Und da es ohnehin erneuert werden musste, konnte der 56 Kubikmeter große Wärmespeicher in das offene Dach eingebracht werden.

Damit auch die Mieter in der Kanalstraße 13 davon profitieren, verband FASA beide Gebäude mit einer Nahwärmeleitung. Die große Solarthermieanlage produziert Wärme für beide Gebäude, die in dem Langzeitwärmespeicher vorgehalten wird. Reicht die Sonnenwärme im Winter nicht aus, versorgt die Gasheizung in der Kanalstraße 13 die Nachbarn mit zusätzlicher Wärme.

„Wir mussten nicht nur sehr große Fundamente einbauen, sondern auch durch Mikrobohrpfähle den Untergrund ertüchtigen. Hier hat es gewisse technische Herausforderungen gegeben“, erinnert sich FASA-Chef Hintzen. Die Abstimmung mit dem Denkmalschutz zu den veränderten Dachformen und der Belegung mit Solarkollektoren sei „erstaunlicherweise sehr konstruktiv“ verlaufen. „Dies ist aber sicher auch der Situation geschuldet, dass Chemnitz seine Investoren unterstützt“, erklärt Hintzen. „Andererseits, wenn Sie die Gebäude heute straßenseitig mit ihren Schmuckfassaden sehen, können Sie an keiner Stelle erkennen, dass es sich hierbei um solar beheizte Gebäude handelt. Lediglich rückseitig und mit viel Abstand ist zu erkennen,

dass sich die Dachbereiche geringfügig verändert haben, geglättet wurden und mit Solarthermie-Kollektoren belegt sind.“

Von dem Ergebnis bestätigt, sanierte FASA 2015 und 2016 die nächsten Nachbargebäude, nun in der Kanalstraße 17 und 19 – beide aus dem Baujahr 1912. Sie erhielten zusammen einen 100 Kubikmeter-Speicher und 260 Quadratmeter Solarkollektoren. Wie schon bei dem benachbarten Wärmeverbund wird der Energiebedarf auch bei diesen beiden Gebäuden wechselseitig gedeckt. Beide Häuser können ihren Wärmebedarf deutlich effizienter abdecken. Der solare Deckungsgrad liegt bei circa 80 Prozent.

### Aufwertung des Straßenzugs

Mit dem Vorzeigeprojekt hat die FASA AG viele Schlagzeilen gemacht. „Durch die innovative Art der Sanierung haben nicht nur die Gebäude, sondern der ganze Straßenzug eine enorme Aufwertung erfahren“, so Hintzen. Zu den Kosten sagt er: „Natürlich gibt es eine kommerzielle Herausforderung, die circa 150 Euro je Quadratmeter Mehrkosten für die solare Beheizung zu kompensieren und dies in einem Markt, der von den Mietern bestimmt wird. Aber auch hier bietet die energetische Einsparung von 80 Cent bis einem Euro je Quadratmeter genügend Potential, das über zehn Jahre beispielsweise zu amortisieren.“ Sein Bauunternehmen profitiert aber auch als Vermieter: „Wir sehen, dass wir mit einer solchen Investition auch zukünftig eine gute Mieternachfrage haben werden.“

**Weitere Informationen:** [www.fasa-ag.de](http://www.fasa-ag.de)  
 Beispiele für Altbausolarisierungen im Einfamilien- und Mehrfamilienhaussektor:  
[www.sonnenhaus-institut.de](http://www.sonnenhaus-institut.de)

# “Nische mit extrem hohem Potential”

Ullrich Hintzen, Vorstand der FASA AG, erläutert, weshalb er auf „Solararchitektur im Bauhaus-Stil“ setzt und warum er die Solarthermie der Photovoltaik vorzieht.

**Neubau-Siedlungen, Mehrfamilienhäuser, Umbau eines ehemaligen Ritterguts zur solar beheizten Siedlung, „Solarisierung“ von Gründerzeithäusern: Die FASA AG hat sich einen Namen für prestigeträchtige Solarthermie-Projekte gemacht. Warum engagieren Sie sich mit Ihrem Bauunternehmen so stark für Solarhäuser?**



Ullrich Hintzen setzt unbeirrt auf Solarthermie.

**Ullrich Hintzen:** Wir haben zwei Bereiche bei uns im Haus: Das eine ist der Ingenieurbau in Verbindung mit dem Tiefbau, das andere ist der Hochbau, in dem wir uns im Wesentlichen mit solarem Bauen beschäftigen. Warum wir uns in diesem Bereich so stark machen, hat was mit Entscheidungen zu tun, die wir vor knapp 20 Jahren getroffen haben. In dieser Zeit

hatten wir eine extreme Baukrise in Deutschland, besonders in Ostdeutschland und wir haben uns die Frage gestellt, wie können wir zukünftig in einem solchen Markt sinnvoll überleben. Und wir haben nach spannenden Aufgaben gesucht, mit denen wir neue Wege beschreiten können.

Beim Vergleich der am Markt befindlichen Bausysteme und Energieversorgungen haben wir festgestellt, dass alle bis dato entwickelten Haustypen eine energetische Abhängigkeit haben. Davon ausgehend haben wir uns zum Ziel gesetzt, Gebäudetypen zu entwickeln, die weitgehend energieautark sind in ihrer Wärmeversorgung. Wir haben damals schon erkannt, dass wir uns von fossilen Brennstoffen verabschieden sollten, um Kohlendioxid zu vermeiden und dass die solare Versorgung, auch wenn es sich heute noch nicht durchgesetzt hat, eine ganz wichtige Komponente sein wird. Wir glauben an die von uns entwickelten Möglichkeiten und wir sind sicher, dass sich das solare Bauen in den nächsten Jahren deutlich erhöhen wird. Es ist noch immer ein Nischenprodukt mit extrem hohem Potential.

**Ihre Häuser heben sich durch ihre besondere Optik von herkömmlichen Sonnenhäusern ab. Sie bezeichnen Ihre Bauweise als „Solararchitektur im Bauhaus-Stil“. Was genau ist daran „Bauhaus“?**

**Hintzen:** Sie haben völlig Recht, von uns entworfene und geplante Gebäude heben sich in der Regel deut-

lich in ihrer Architektur von bekannten Haustypen ab. Wir sagen in Anlehnung an die Bauhausstradition „Die Form folgt der Funktion“ „Die Form folgt der Energie“.

Das heißt, wir gestalten unsere Gebäude so, dass wir einen maximalen Solarertrag bekommen zu der Zeit, wo am meisten gebraucht wird, also in der kalten Jahreszeit. Dazu benötigen wir keine 45 Grad-Dächer, sondern wir brauchen eher steile Dachformen oder eben auch Fassaden, mit denen wir die Sonne optimal einfangen können und in der Zeit, in der wir den meisten Energiebedarf haben, die höchsten Erträge erzielen. Nicht zuletzt liefern schon Solaranlagen, die auf 25 Grad-Dächern liegen, in der Regel im Winter sehr wenig Energie – nicht nur, weil der Einstrahlwinkel nicht optimal ist, sondern weil einfach die Schneeeauflage die Aktivität der Solaranlage behindert. Mit steilen Dach- oder Fassadenflächen ist dieses Problem durch die Architektur schon gelöst.

**Durch die großen Kollektorflächen auf der Südseite bleibt nicht viel Platz für Fenster und Türen. Wie passt das zur Solararchitektur, bei der die Sonnenenergie doch aktiv und passiv genutzt werden soll?**

**Hintzen:** Das könnte auf den ersten Blick so wirken. Natürlich benötigen wir möglichst große Kollektorflächen, die nach Süden ausgerichtet sind, aber wir haben auch bereits vor knapp zehn Jahren mit einem regionalen Solaranlagenbauer die ersten voll integrierten Solardachfenster



Mit der großen, sehr steilen Solarthermiefläche erreicht die FASA AG solare Deckungsgrade über 90 Prozent in der Wärmeversorgung. Fotos (2): FASA AG

entwickelt, die sich optisch von der Kollektorfläche in keiner Weise abheben und damit planintegriert sind. Somit wir können jederzeit auch Solardachflächen mit Fenstern versehen. Unabhängig davon achten wir natürlich darauf, dass die Bereiche der Häuser, die viel Licht haben sollen, dies auch bekommen. Zum Beispiel durch sehr großzügige Fenster-

öffnungen im Erdgeschossbereich zu den Terrassen oder Außenanlagen oder nach Westen und Osten. Insofern stellt die Belichtung für uns eigentlich trotz der Kollektorfläche keinerlei Einschränkungen dar.

**Für Ihre solar beheizten Einfamilienhäuser haben Sie den Markennamen „Aktivsonnenhaus“ ge-**

**prägt. Was verbirgt sich dahinter?**

**Hintzen:** Wir verwenden den Begriff „Aktivsonnenhäuser“, um damit klar zu machen, dass wir die Häuser aktiv mit der Sonne beheizen. Mit dieser Kombination aus großer Kollektorfläche, optimiertem Solarspeicher und Solararchitektur erreichen wir in der Regel Deckungsgrade über 90 Prozent. Für den Restenergiebedarf



Auf dem ehemaligen Rittergut Rabenstein hat FASA eine Siedlung mit Aktivsonnenhäusern errichtet. FOTO: ULF DAHL

wird eine Zusatzheizung im Haus installiert. Dies ist bei uns im Einfamilienhaus in aller Regel ein Kaminofen mit Wärmetauscher, in dem pro Jahr zwischen ein und zwei Raummetern Holz verbraucht wird.

**Sie setzen konsequent auf Solarthermie und integrieren keine Photovoltaik in Ihre Aktivsonnenhäuser. Warum diese Ausschließlichkeit? Was stört Sie an der Photovoltaik?**

**Hintzen:** Sie haben Recht, das Primat liegt bei uns auf der Solarthermie und das hat einen ganz einfachen Grund: Die Solarthermie hat in der Regel den drei- bis vierfachen Ertrag der Leistung von Sonnenenergie gegenüber Photovoltaik und wir können Solarthermie relativ praktisch und langfristig speichern. Das heißt, der Ausnutzungsgrad der Sonnenenergie pro Quadratmeter ist deutlich höher und wir können die Energie problemlos über mehrere Wochen im Solarspeicher ablegen für die kältere Jahreszeit. Im Übrigen stört uns Photovoltaik überhaupt nicht und kann eine Ergänzung sein. So haben wir

2012/2013 ein „ENERGETIKhaus autark“ errichtet, das hatte einen solaren Deckungsgrad thermisch von 92 Prozent und einen solaren Deckungsgrad elektrisch bilanziell von 110 Prozent. Sie merken an dem Wort bilanziell schon, der Strom, den wir generiert haben, entsprach zu 110 Prozent dem unseres Verbrauches, aber nicht zum dem Zeitpunkt, wo wir ihn benötigt haben. Nur durch die Einspeisung/Rückspeisung war eine Deckung möglich. Insofern sehen wir Photovoltaik immer als Ergänzung, aber nicht als das Primat.

**Das Solardomizil in Chemnitz, zwei Geschosswohnungsbauten mit insgesamt 29 Wohnungen, ist ein aktuelles Vorzeigeprojekt im Mehrfamilienhaussektor. Ist dies die Zukunft für Ihr solares Baukonzept?**

**Hintzen:** Das Solardomizil 1 und 2, wie wir sagen, mit 11 beziehungsweise 18 Eigentumswohnungen ist sicherlich ein spannendes Vorzeigeprojekt und besitzt auch den größten Solarspeicher, den wir je verbaut haben mit 200 Kubikmeter, aber es wird

nicht das sein, was wir in Zukunft ständig bauen werden.

Das liegt einfach daran, dass wir hier ein Grundstück vor uns hatten, dass keine optimale Ausrichtung aufwies, sondern eine Ost-West-Ausrichtung, so dass wir dem Gebäude eine spezielle Architektur geben mussten und auch die Ausrichtung der Kollektoren und Integration sehr spannend war. Aber wir arbeiten gerade an einem weiteren Konzept und dem Begriff Solardomizil 3, wo wir alle unsere Erfahrungen in den mehrgeschossigen Wohnungsbau integrieren wollen und hier nochmal deutlich höhere Deckungsgrade anstreben, als wir sie jetzt beim Solardomizil 1 und 2 erreichen. Und wir wollen gedanklich zur Optimierung beitragen, dass solares Bauen eben auch kostengünstig wird beziehungsweise bleibt. Aber ich denke auch, hier ist viel Spielraum für kreative Architekten – erfahrene oder junge – etwas beizusteuern, was die Energiewende und CO<sub>2</sub>-Einsparung nur unterstützen kann.

**Das Interview führte Ina Röpcke**

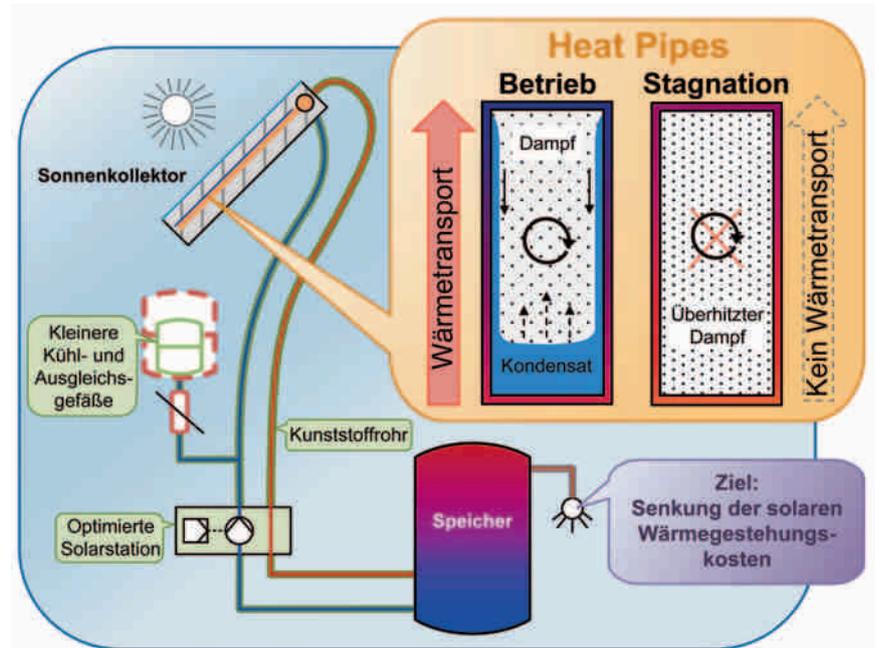
# Stagnationssichere Kollektoren

Die F&E-Arbeiten am Institut für Solarenergieforschung (ISFH) in Hameln konzentrieren sich auf die Akzeptanzsteigerung von Solaranlagen und auf ihre effiziente Integration in CO<sub>2</sub>-arme Energieversorgungssysteme. Ein aktuelles Beispiel stellt die Entwicklung stagnationssicherer Kollektoren mit Wärmerohren dar.

Hohe Kosten und hohe Komplexität stellen bei solarthermischen Anlagen wesentliche Barrieren zur Markverbreitung dar. Neue technische Lösungen zur Verbesserung ihrer Wirtschaftlichkeit sind dringend gefragt. Sonnenkollektoren mit Wärmerohren (engl. heat pipes) bieten einen viel versprechenden Ansatz. Durch die gezielte Auslegung der Wärmerohre wird eine Begrenzung der Maximaltemperatur im Solarkreis auf 125 Grad Celsius erreicht, ohne die Systemeffizienz im Anwendungstemperaturbereich zu beeinträchtigen. Derartige Kollektoren wurden am ISFH im Forschungsvorhaben HP-Koll in Kooperation mit KBB Kollektorbau, NARVA Lichtquellen sowie Akotec Produktionsgesellschaft erfolgreich entwickelt und bewertet.

Das Funktionsprinzip ist unabhängig von einer Regelung oder mechanisch beanspruchten Bauteilen, sodass die Anlagen- und Sicherheitstechnik deutlich vereinfacht werden kann. Die Begrenzung der Temperatur erfolgt unter Ausnutzung des physikalischen Effekts der sogenannten Austrocknungsgrenze von Wärmerohren und ist damit absolut eigensicher. Die Entschärfung der Stagnations- beziehungsweise Überhitzungsproblematik ermöglicht günstigere Systemkonfigurationen mit Verrohrungen aus Kunststoff, kleiner dimensionierten Kompensationsgefäßen und preiswerten Solarstationen.

Projektziel des seit November 2018 laufenden Forschungsvorhabens



Optimierung von Solaranlagen durch den Einsatz von stagnationssicheren Kollektoren mit Wärmerohren. GRAFIK: ISFH

HP-SYS ist die Konzeptionierung und Erprobung neuartiger Anlagen im Feld. Dabei sollen Flach- und Vakuumröhrenkollektoren mit Wärmerohren zum Einsatz kommen, die einen stagnationssicheren und dampffreien Betrieb gewährleisten. Durch günstigere Komponenten und geringeren Aufwand für Installation und Betrieb wird eine Senkung der Wärmegegestehungskosten um 20 bis 30 Prozent im Vergleich zu Standardsystemen erwartet.

Das ISFH ist eine Einrichtung des Landes Niedersachsen und ein An-Institut der Leibniz Universität Hannover. Es ist seit über 30 Jahren auf dem Gebiet der solarthermischen und photovoltaischen Energienutzung tätig. Die Forschungsarbeiten

im solarthermischen Bereich erfolgen innerhalb der Abteilung „Solare Systeme“. Das Themenspektrum reicht von der Entwicklung von Beschichtungen für Solarabsorber über die systemorientierte Entwicklung von Komponenten bis zur Konzeptionierung und Felduntersuchungen von Wärmeversorgungssystemen für Wohngebäude und Quartiere. Im Laboratorium für Thermische Anwendungen des ISFH CalTeC werden zudem normgerechte Prüfungen an solarthermischen Anlagen und ihren Komponenten nach internationalen Standards sowie kundenspezifische, meist entwicklungsbegleitende Prototypuntersuchungen als Dienstleistung angeboten.

Kontakt: [www.isfh.de](http://www.isfh.de)

# Solare Prozesswärme in der Schweiz

Das SPF Institut für Solartechnik in Rapperswil ist seit 30 Jahren eine treibende Kraft in der Erforschung und Entwicklung innovativer Komponenten, Systeme und Prozesse. Schwerpunkte sind Energieeffizienz und erneuerbare Energien. In der Machbarkeitsstudie Sol-Ind untersucht es das Potenzial der solaren Prozesswärme in der Schweiz.

In der Schweiz werden 18 Prozent des gesamten Energieverbrauchs zur Versorgung der Industrie verwendet. Davon wird die Hälfte zur Erzeugung von Prozesswärme eingesetzt. Die enorme Menge des Energieverbrauchs für die Bereitstellung von Prozesswärme stellt eine hervorragende Gelegenheit dar, um solarthermische Wärme einzusetzen.

Die Effizienz solarthermischer Prozesswärmeanlagen hängt vom Verbrauch der ausgewählten Prozesse, deren Temperaturbedarf und von der Sonneneinstrahlung am jeweiligen Standort ab. Die am besten geeigneten Verfahren für den Einsatz dieser Technologie lauten: Pasteurisieren, Sterilisieren, Trocknen, Vorwärmen von Rohmaterialien, Waschen sowie das Heizen von gewerblichen und industriellen Räumen. Ein besonders hohes Potenzial für solare Prozesswärme zeigen die Industriesektoren Che-

mie/Pharma, Lebensmittel, Papier und Textilien. Die laufende Machbarkeitsstudie Sol-Ind Swiss des SPF – in Zusammenarbeit mit Swissolar und dem Lesbat – weist in den erwähnten Industriesektoren ein Potenzial für solar erzeugte Prozesswärme unter 100 Grad Celsius von 14,6 Petajoule auf.

Die konventionellen solarthermischen Kollektoren aus dem Wohnbereich können den Temperaturbereich unter 80 Grad Celsius problemlos abdecken. Bei Temperaturen über 100 bis 250 Grad Celsius können konzentrierende Kollektoren eingesetzt werden. In den vergangenen Jahren haben mehrere Schweizer Unternehmen solare Prozesswärmesysteme installiert, um Wärme für verschiedene industrielle Prozesse bereitzustellen. Im Rahmen einer vom BFE finanzierten Evaluationsstudie wurden sechs dieser Anlagen

vom SPF unter dem technoökonomischen Aspekt über mehrere Jahre untersucht.

Ziel dieser Studie ist es, ein besseres Verständnis dieser komplexen Systeme zu erlangen. Die Ergebnisse zeigen im Allgemeinen eine gute Leistung der Solarwärmeanlagen. Beim Emmi-Werk in Saignelégier werden zum Beispiel kleine konzentrierende Parabolrinnenkollektoren eingesetzt, die Wärme bei 117 Grad Celsius liefern und dabei 14 Prozent (262 Megawattstunden) des Gesamtwärmebedarfs decken.

Obwohl die solaren Prozesswärmeanlagen eine gute Leistung aufweisen und eine saubere sowie zuverlässige Energiequelle darstellen, müssen sie immer noch Herausforderungen und Vorbehalte überwinden, die sich aus der hohen technischen Komplexität ergeben. Der Fokus der Forschung liegt dabei auf der Verbesserung von Kollektoren, dem Anlagendesign und der Entwicklung einer standardisierten einfachen Systemintegration, damit die vielversprechende Technologie in der Industrie etabliert werden kann.

Das SPF unterstützt seine Partner aus der Industrie, ihre Ideen zu marktfähigen Produkten zu entwickeln und diese Produkte zu testen. Es bearbeitet Fragestellungen der öffentlichen Hand in Bezug auf nachhaltige, erneuerbare und effiziente Energiesysteme.

Kontakt: [www.spf.ch](http://www.spf.ch)



Standorte für solare Prozesswärmeanlagen, die das SPF untersucht. GRAFIK: SPF

# Ertragsprognose solarer Wärmenetze

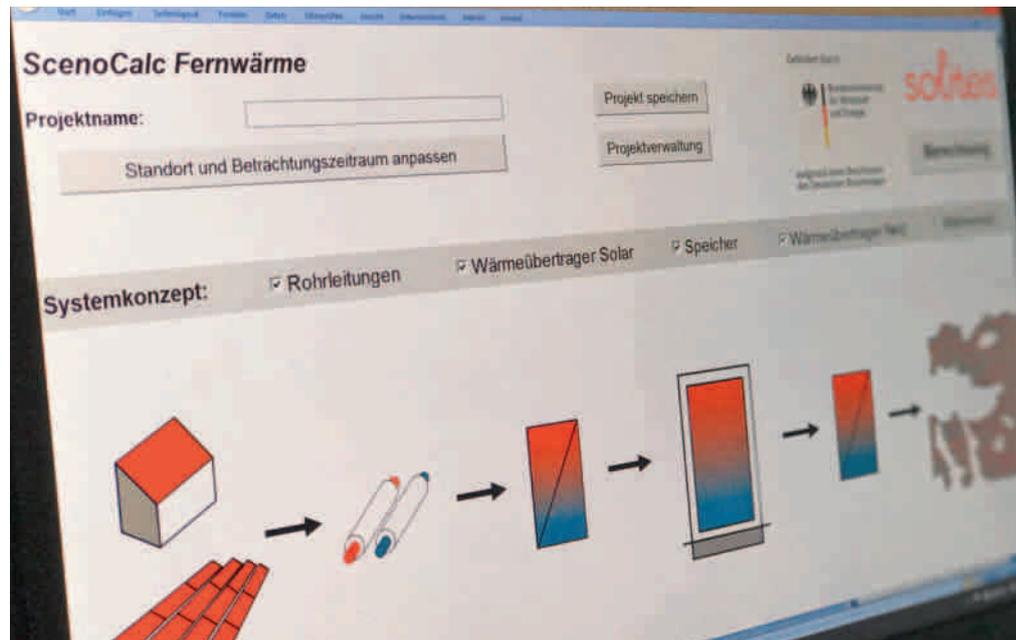
Das Forschungsinstitut Solites in Stuttgart ist in allen Bereichen thermischer Energiesysteme tätig, die deutlich zur CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion beitragen. Mit ScenoCalc Fernwärme hat es ein Ertragsvorhersagetool für Solarthermieanlagen in Wärmenetzen entwickelt.

Mit ScenoCalc Fernwärme (SCFW) kann der solare Nutzwärmeertrag von Solarthermieanlagen berechnet werden, die in Wärmenetze eingebunden sind. Aufbauend auf der Berechnung des Kollektorertrags nach der Norm DIN EN ISO 9806 lassen sich mit SCFW weitere Komponenten einer Anlage wie Rohrleitungen, Wärmeübertrager und Wärmespeicher berücksichtigen, die die Berechnung des solaren Nutzwärmeertrags an der Einspeisestelle in ein Wärmenetz ermöglichen. Das Lastprofil des Wärmenetzes wird hierbei berücksichtigt.

Das Berechnungsprogramm SCFW ist in einer Excelmappe angelegt und berechnet Formeln mit voreingestellten oder durch den Nutzer eingegebenen Werten. Dabei erfolgt keine Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Sinnhaftigkeit der Eingaben und der Berechnungsergebnisse. Dies ist alleinige Aufgabe des Nutzers. SCFW setzt solarthermisches Systemwissen voraus. Die Berechnungsergebnisse dienen für erste Abschätzungen und stellen keine Systemauslegung oder abschließende Dimensionierung dar.

Hinweise und Erklärungen zur Bedienung von SCFW bietet ein Handbuch. Es steht ebenso wie das Berechnungsprogramm SCFW in der Version 2.0 kostenlos zum Download unter [www.scfw.de](http://www.scfw.de) bereit.

Solites ist ein Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme im Unternehmensverbund der Steinbeis-Stiftung.



Mit dem Programm ScenoCalc Fernwärme lässt sich der Ertrag von Solaranlagen in Wärmenetzen prognostizieren.

GRAFIK: SOLITES

Es wurde im Mai 2005 von ehemaligen Mitarbeitern des Instituts für Thermodynamik und Wärmetechnik der Universität Stuttgart gegründet. Die Mitarbeiter von Solites arbeiten seit Anfang der 1990er-Jahre in der Forschung, Entwicklung und Anwendung solarthermischer Systeme, solarthermischer Großanlagen, von energiesparendem Bauen, regenerativ versorgter Wärmenetze, von Speichertechniken zur saisonalen Wärmespeicherung und von komplexen städtischen Energiesystemen mit Sektorkopplung. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf innovativen und neuen Technologien, für die noch kein Stand der Technik existiert oder dieser an neue Problemstellungen angepasst werden muss.

Das Leistungsspektrum von Solites umfasst die Grundlagen- und angewandte Forschung, Projektentwicklung, technische Konzeptentwicklung, Systemsimulation, -auslegung und -optimierung komplexer thermischer Systeme, Planungs-, Ausschreibungs-, Vergabe- und Baubegleitung, Inbetriebnahme, Betriebsoptimierung, Messdatenauswertung und Evaluierung sowie Begleitung und Beratung zur politischen Umsetzung und zur Marktentwicklung.

**Kontakt:** [www.solites.de](http://www.solites.de)

#### Weitere Informationen:

[www.ee-fuer-pflege.de](http://www.ee-fuer-pflege.de)  
[www.saisonalspeicher.de](http://www.saisonalspeicher.de)  
[www.scfw.de](http://www.scfw.de)  
[www.solare-waermenetze.de](http://www.solare-waermenetze.de)

# Saisonaler Warmwasserspeicher

Die Solarthermie benötigt in Deutschland große Speicher, damit sie ein Gebäude während der Wintermonate wärmen kann. Das Forschungs- und Testzentrum für Solaranlagen (TZS) an der Universität Stuttgart hat deshalb einen Wärmespeicher mit besonders geringen Energieverlusten entwickelt, der zusätzlich Platz spart.

Um die Wärme – etwa zur Raumheizung – verlustarm über mehrere Monate speichern zu können, hat das TZS am Institut Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW) im Projekt StoEx in Kooperation mit der Firma Sirch einen Warmwasserspeicher entwickelt. Er wird aus Platzgründen außerhalb des Gebäudes aufgestellt. Dank einer neuartigen Wärmedämmung und speziellen Be- und Entladeeinrichtungen ist er besonders effizient. Die Projektpartner setzten

auf eine Kombination von hocheffizienter Vakuumwärmedämmung mit einem speziellen Füllmaterial und transparenter Wärmedämmung (TWD) aus gebogenem Glas.

Zum 1. Juli 2018 wurden an der Universität Stuttgart das Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung (IGTE) gegründet. Es entstand durch eine Zusammenführung des ITW, des Instituts für Gebäudeenergetik (IGE) und des Instituts für Energiespeicherung (IES).

Nach mehreren Jahrzehnten erfolgreicher Forschungsarbeiten sowie Prüfaktivitäten des ITW und des TZS auf den Gebieten Solarthermie, Energiespeicherung, energieeffizienter solarer Gebäude und innovativer Quartierskonzepte wurden die einzelnen Themengebiete nun strategisch neu aufgestellt und zukunftsfähig ausgerichtet. Insbesondere durch die synergetische Nutzung von Fachwissen sowie Labor- und Versuchsinfrastruktur werden die Forschungs- und Prüfaktivitäten des ITW mit seinem TZS zukünftig weiter ausgebaut und intensiviert. Im Hinblick auf die für die Solarthermiebranche relevanten Aspekte bearbeitet das IGTE folgende Themengebiete:

- Weiterentwicklung von Sonnenkollektoren und Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und solaren Kühlung
- Technologieentwicklung für thermische Energiespeicher
- Durchführung von ökologischen

und ökonomischen Lebenszyklusbetrachtungen

- Erstellung, Umsetzung und Erprobung von innovativen Konzepten für die Versorgung von Gebäuden und Quartieren mit elektrischer und thermischer Energie, die vorzugsweise aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen wird

- Prüfung von solar- und wärmetechnischen Produkten wie Sonnenkollektoren, Warmwasserspeicher, Solaranlagen und Systemregelungen

- Entwicklung von Prüfverfahren zur Ermittlung der thermischen Leistungsfähigkeit, der Zuverlässigkeit und des Alterungsverhaltens solar- und wärmetechnischer Produkte sowie führende Mitarbeit in nationalen und internationalen Normungsgremien

- Durchführung von Simulationsstudien für Energiesysteme sowie numerische Detailuntersuchungen mittels CFD (Computational Fluid Dynamics)

- Industrie- und Politikberatung, Lehr- und Schulungsveranstaltungen

- Beteiligung bei der Deutschen Solarthermie-Technologie Plattform (DSTTP) und der Europäischen Solarthermie Technologie Plattform (ESTTP) sowie der Europäischen Plattform für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien (RHC-TP) und Mitwirkung in den jeweiligen Steuerungsgruppen

**Kontakt:** Dr. Harald Drück, Forschungskoordinator, [harald.drueck@igte.uni-stuttgart.de](mailto:harald.drueck@igte.uni-stuttgart.de), [www.igte.uni-stuttgart.de](http://www.igte.uni-stuttgart.de)



Der StoEx-Versuchsspeicher am TZS FOTO: IGTE

# Solare Energieversorgungssysteme

Solarthermie und Photovoltaik schließen sich nicht gegenseitig aus. Das zu zeigen, war ein Ziel des Forschungsvorhabens SolSys, an dem Solar- und Wärmetechnik Stuttgart (SWT) beteiligt war.

Während des Forschungsprojekts „SolSys - Analyse und Optimierung solarer Energieversorgungssysteme für Wohngebäude, deren Wärme- und Strombedarf zu einem überwiegenden Teil durch Solarenergie bereitgestellt wird“ hat SWT unter anderem Ein- und Mehrfamilienhäuser über einen Zeitraum von etwa zwei Jahren messtechnisch untersucht. Beim Vergleich der Einfamilienhäuser zeigte sich, dass relativ hohe solare Deckungsanteile ohne den Einsatz einer Wärmepumpe und der Integration von großvolumigen Wasserspeichern auch mit relativ einfacher Anlagentechnik möglich sind. Kommt eine Wärmepumpe zum Einsatz, nimmt die Komplexität der Hydraulik deutlich zu, da sowohl die primärseitige Wärmequelle wie auch die sekundärseitige Einbindung ins Wärmeverteilsystem integriert werden muss. Das Projekt hat außerdem gezeigt, dass eine weitere Entwicklung, Realisierung und Erprobung standardisierter und integrierter Wärme- und Stromversorgungskonzepte für Einfamilien- und kleine Mehrfamilienhäuser im Bestand und bei Neubauten notwendig ist.

SWT ist eine Ausgründung aus dem ehemaligen Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW) der Universität Stuttgart. Ein Großteil der Mitarbeiter, die heute bei SWT beschäftigt sind, waren mehr als zehn Jahre am ITW tätig. Aufgrund der langjährigen Erfahrung ist SWT heute einer der führenden globalen Dienst-

leister im Bereich Solarthermie. Eine der Hauptaktivitäten von SWT ist der Betrieb des Forschungs- und Testzentrums für Solaranlagen (TZS). Das TZS ist eines der weltweit größten Prüfinstitute für thermische Solar-technik in Deutschland. Modernste Teststände und die Akkreditierung des TZS durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) bieten die Voraussetzung zur Durchführung von Prüfungen an Sonnenkollektoren, Warmwasserspeichern, solaren Trinkwassererwärmungs- und Kombianlagen nach europäischen und internationalen Normen.

Weitere Kernkompetenzen von SWT sind:

- Die Konzeption und der Bau von schlüsselfertigen Prüfständen für Sonnenkollektoren, Warmwasserspeicher und Solaranlagen
- Entwicklung und messtechnische Untersuchung von weitgehend auf erneuerbaren Energien basierenden Konzepten für die Versorgung von solaren, energieeffizienten Gebäuden mit elektrischer und thermischer Energie „SolarAktivHäuser“ oder „Solar Buildings“
- Erstellung, Umsetzung und Erprobung von innovativen Energieversorgungskonzepten für Städte und Quartiere unter Berücksichtigung der



Im Projekt SolSys messtechnisch untersuchtes Gebäude in Heilbronn. Durch die Kombination von Photovoltaik und Solarthermie wird ein jährlicher gesamt solarer Deckungsanteil, das heißt für Wärme und Strom, von 62 Prozent erreicht.

FOTO: KHB-CREATIV WOHNBAU / MARCO JENS

Nutzung lokal verfügbarer, erneuerbarer Energiequellen „Smart City Concepts“

- Durchführung von Werksinspektionen und Audits
- Anfertigung von Technologie-, Markt- und Potenzialstudien
- Beratung von Firmen und öffentlichen Einrichtungen z. B. in Albanien, Mazedonien, Tunesien, Indien, China, Korea, Mexiko, Iran, Bhutan, USA, Brasilien, Großbritannien, Südafrika und Botswana
- Konzeption und Durchführung von Schulungsveranstaltungen, z. B. im Auftrag der GIZ (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) und der PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) sowie der ADB (Asia Development Bank) und dem UNDP (United Nations Development Program)

**Kontakt:**

Dr. Harald Drück, drueck@swt-stuttgart.de,  
www.swt-stuttgart.de

# Sonnenwärme für die ganze Siedlung



Sonnenkollektoren speisen immer häufiger Wärmenetze mit umweltfreundlicher Energie. Mit solarer Nahwärme können Kommunen ihre Klimaziele erreichen. Das Jahrbuch Solarthermie stellt Markt und Projekte vor.

Sonne für sozialen Wohnungsbau: In der Siedlung Parkstadt im Frankfurter Stadtteil Unterliederbach senkt ein solares Wärmenetz die Heizungsnebenkosten.

Sonnenwärme und Holzenergie ersetzen im oberbayerischen Moosach alte Ölheizungen. Mitte Mai 2018 feierten die Gemeinde, der Energieanbieter Naturstrom und die Energiegenossenschaft Regenerative Energie Ebersberg den offiziellen Baubeginn eines regenerativen Nahwärmenetzes. Seit diesem kommenden Winter versorgen nun ein 390-Kilowatt- und zwei 530-Kilowatt-Biomassekessel gemeinsam mit einer 1.106 Quadratmeter großen Freiflächen-Solarthermieanlage die privaten und kommunalen Anschlussnehmer über ein Leitungsnetz. Ein 100.000 Liter fassender Puffertank speichert die umweltfreundliche Wärme.

Die Nahwärmeversorgung in Moosach gehört zu einem halben Dutzend neuer, von der Sonne ge-

speister kommunaler Wärmenetze, die im vergangenen Jahr in Betrieb gegangen sind. So entstanden in den baden-württembergischen Gemeinden Liggeringen und Randegg große Solarthermiefelder, ebenso im hessischen Mengersberg sowie in Ellern in Rheinland-Pfalz und an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste in Breklum.

### Solare Wärme aus dem Netz kommt an

Solarthermie kann in diesen Netzen 20 bis 50 Prozent des jährlichen Bedarfs zu Erzeugungskosten zwischen drei und fünf Cent pro Kilowattstunde liefern. Das Potenzial leitungsgebundener Solarthermie für eine saubere und wirtschaftliche Versorgung entdecken aber auch städtische

Energieversorger. Das beweisen die mit 8.300 Quadratmeter größte netzgebundene Solarwärmanlage Deutschlands im brandenburgischen Senftenberg und eine neue Pilotanlage der Stadtwerke Düsseldorf (siehe Interview auf Seite 130).

Einen Aufschwung solarer Wärmenetze erwartet Thomas Pauschinger vom Stuttgarter Steinbeis-Forschungsinstitut Solites: „Wir gehen davon aus, dass sich bei Großanlagen die Kollektorfläche in Deutschland in den nächsten Jahren verdoppeln wird.“ Den wesentlichen Teil der derzeitigen Planungen sieht er bei städtischer Fernwärme. Laut Pauschinger speisen in Deutschland 25 Solarthermieanlagen mit einer Leistung von 35,1 Megawatt ihre Energie in Wärmenetze. Systeme mit einer Leistung

**Grüne Wärme von Genossen: In Mengersberg ist 2018 das mit rund 3.000 Quadratmetern bislang größte Solarkollektorfeld einer Dorfwärmeversorgung in Deutschland entstanden. Betrieben wird es von der Bioenergiegenossenschaft Mengersberg.**

FOTO: BIOENERGIEGENOSSENSCHAFT MENGESBERG





### Senftenberg: Solarwärme ersetzt Braunkohle

Wo heute Deutschlands größte Solarthermieanlage umweltfreundlich die Sonne anzapft, schaufelten noch vor wenigen Jahren riesige Bagger landschaftsvernichtend Kohle aus dem Boden. Seit Ende September 2016 speisen nun Röhrenkollektoren von Ritter XL Solar das städtische Fernwärmenetz von Senftenberg in der Lausitz, das jahrzehntelang auf der Braunkohle basierte. Auf einer Fläche von 2,2 Hektar wurden innerhalb von einem halben Jahr 1.680 Vakuum-Röhrenkollektoren auf Rahmen und Unterkonstruktionen montiert. Mit einer Bruttofläche von 8.300 Quadratmetern sollen sie bis zu vier Gigawattstunden Sonnenenergie im Jahr auffangen. Damit können sie insbesondere im Sommer die Grundlast im Fernwärmenetz abdecken. Ein Rohrleitungssystem führt das solar erwärmte Wasser zu einer zentralen Wärmeübergabestation. Sie beherbergt die Steuerungs- und Regeltechnik für die Solarthermieanlage und bildet mit einem Wärmetauscher den Übergabepunkt an das Fernwärmenetz.

In der Regel speist das System die Solarwärme in den Vorlauf des Wärmenetzes ein – mit jahreszeitlich gleitenden Temperaturen zwischen 85 und 105 Grad Celsius. Vor allem morgens beim Anlauf der Anlage und abends, wenn die Sonne langsam untergeht, schaltet die Solaranlage um und erwärmt den Rücklauf, sodass sich die Solarenergie auch bei schwacher Einstrahlung effizient nutzen lässt.

Das System arbeitet ohne Wärmespeicher. Die solarthermische Anlage ist so ausgelegt, dass sie im Sommer nur selten mehr Leistung bringt als das Netz benötigt. Zu diesen Zeiten nutzt sie das Netz als Puffer. Durch einen Bypass an den zentralen Treiberpumpen kann die Solarwärme das gesamte Netz durchströmen.



FOTOS (2): STADTWERKE SENFTENBERG



von 8,8 Megawatt werden gebaut oder befinden sich in Planung, für weitere 36,6 Megawatt laufen vorbereitende Arbeiten.

Deutschland folgt einem europäischen Trend. Fast 300 Anlagen mit einer Leistung über 350 Kilowatt speisen Wärmenetze in den Ländern

der Europäischen Union. Die installierte Gesamtkapazität liegt bei 1.100 Megawatt. Der Präsident des europäischen Fernwärmeverbandes Euroheat&Power, Werner Lutsch, erwartet, dass die Solarthermie im vergangenen Jahr erstmals einen Beitrag von mehr als einer Terawatt-

stunde zur Fernwärmeversorgung beigetragen hat. 2050 soll der Anteil der leitungsgebundenen Solarwärme auf 240 Terawattstunden steigen. Die Menge entspräche 15 Prozent des gesamten europäischen Fernwärmebedarfs. Angesichts des durchschnittlichen Wachstums der vergangenen



Fernwärme aus dem Kollektor-Feldtest: Am Fernheizwerk in Graz realisierte SOLID die mit 8.215 Quadratmetern größte thermische Solaranlage Österreichs. Montiert hat die Firma zehn verschiedene Kollektoren von sieben Herstellern, die sie nun in einem Feldtest miteinander vergleicht. Die gewonnene Solarenergie wird in einer Sammelleitung zu einer Technikzentrale transportiert und dort über Plattenwärmetauscher in das Fernwärmenetz der Stadt eingespeist.

Foto: SOLID

fünf Jahre von jeweils 35 Prozent sieht Lutsch die Solarthermie- und die Fernwärmeindustrie auf einem guten Weg. Zumal beide Branchen seiner Meinung nach inzwischen an einem Strang ziehen: „Es ist eine nachhaltige Verbindung zwischen den Industriebranchen der Solarther-

mie und der Fernwärme geschaffen worden.“

### Solarthermie liefert bezahlbare Wärme

Von dieser Verbindung hofft die Firma Citrin Solar zu profitieren und ihr Geschäftsfeld erweitern zu kön-

nen. So hat der Moosburger Kollektor- und Wärmetankhersteller nicht nur einen Sonnenkollektor und einen Pufferspeicher speziell für Nahwärmeprojekte entwickelt. Unmittelbar neben seinen Firmen- und Produktionsgebäuden plant er auf einem bislang nicht genutzten Gelände, das der



### Chemnitz: Solare Fernwärme mitten in der Stadt

Ein gelungenes Beispiel für die Integration einer großen Kollektoranlage in ein Stadtgebiet stellt das Fernwärmesystem in Chemnitz dar. Im Unterschied zu vielen anderen Projekten wurde die Fernwärmezentrale im Innenstadtbereich aufgebaut. Sie besteht aus einer Übergabestation zur Trennung des Niedertemperatursystems vom bestehenden Fernwärmesystem, zwei Kollektorfeldern mit einer Fläche von 2.200 Quadratmetern und einem Zweizonenspeicher mit 1.000 Kubikmetern. Seit 2016 versorgt es 1.600 Haushalte in 168 Gebäuden. Die Heizlast beträgt neun Megawatt. Im Vollausbau wird sie bis auf 15 Megawatt steigen.

In Chemnitz versorgt das Fernwärmenetz mit mehreren Sekundärnetzen einen großen Teil der Bewohnerinnen und Bewohner. Der Energieversorger eins nutzte bei der Sanierung des Innenstadtkwartiers Brühl die Chance, die Wärmeversorgung auf Sonne umzustellen. Er verlegte neue Nahwärmeleitungen und installierte zusammen mit einem Blockheizkraftwerk thermische Sonnenkollektoren, die speziell für große Installationen konzipiert sind.

In den Kollektoren sind Sammelleitungen für Vor- und Rücklauf vormontiert. So lassen sich mehrere von ihnen direkt miteinander verbinden, wodurch sich die Zahl der erforderlichen Anschlussübergänge auf die Hauptleitung reduziert. Eine solche Reihe an Kollektoren kann auch einseitig angeschlossen werden, was zu Einsparungen bei der kostenintensiven Leitungsführung im Außenbereich ermöglicht. Kollektorverbinder kompensieren die Längenausdehnung der Sammelleitungen. Damit die Solarwärme optimal genutzt werden kann, müssen

die Temperaturen im solaren Niedertemperatur- und im Heizungssystem abgestimmt sein. eins hat deshalb im Zuge der Stadtteilsanierung eine energetische Modernisierung der Gebäude initiiert, was im solar betriebenen Sekundärnetz für die Effizienz vorteilhafte Vorlauftemperaturen von 70 Grad Celsius und Rücklauftemperaturen von 35 bis 40 Grad Celsius zulässt.

Das solare Fernwärmesystem zeichnet sich außer durch seine innerstädtische Lage durch eine weitere Besonderheit aus: Es arbeitet im Sekundärnetz ohne Systemtrennung vom Kollektorfeld bis zum Heizkörper. Den Nachteil, dass das Kollektorfeld in Frostnächsten beheizt werden muss, überkompensieren die höheren Erträge durch die niedrigeren Systemtemperaturen und die reduzierten Systemkosten aufgrund einer einfacheren Ausführung.



FOTOS (2): WAGNER SOLAR

Firma gehört, eine Kleinsiedlung mit Doppel-, Reihen- und Mehrfamilienhäusern. Ein Leitungsnetz wird sie mit Wärme versorgen. Das Unternehmen will die Kollektorfläche einer bereits auf dem Firmendach vorhandenen Solarthermieanlage von 210 auf bis zu 300 Quadratmeter erweitern, um mit ihr 25 bis 30 Prozent des Wärmebedarfs der 34 Wohneinheiten liefern zu können. Die restliche Energie erzeugt eine ebenfalls bereits existierende Hackschnitzelanlage.

Doch Citrin Solar macht bei der Wärmeversorgung nicht halt. Eine

ökologische Stromversorgung und nachhaltige Mobilitätsangebote vervollständigen das Energiekonzept.

„Geplant ist eine Infrastruktur, welche die Sektoren Wärme, Energie und Mobilität energieeffizient koppelt und in ein verzahntes Versorgungskonzept integriert“, erklärt Geschäftsführer Hanns Koller. Auf die Häuser werden deshalb Photovoltaikmodule montiert und innen Stromspeicher aufgestellt. Zudem ist an eine öffentliche Schnellladestation für Elektroautos und an ein Carsharingmodell gedacht. Mit seinem nahezu Kohlen-

dioxid-neutralen Energiekonzept weist das Solarthermieunternehmen in eine ökologische Zukunft für den Wohnbau. „Wir wollen aber kein Leuchtturmprojekt sein“, sagt Koller, „das macht den Eindruck als sei es einmalig und teuer.“ Stattdessen geht es um eine sichere und bezahlbare Wärmeversorgung. Aus diesem Grund hat Citrin Solar sein Grundstück nicht an einen Bauträger verkauft, sondern übernimmt die Umsetzung mit der neu gegründeten Tochterunternehmen CS Wohnbau selbst.

## Solare Wärmenetze in Deutschland

Sonnenkollektoren speisen in Deutschland schon seit langem ihre Energie in Wärmenetze. Bereits vor über 20 Jahren entstanden die ersten Projekte, hauptsächlich in Städten, zum Beispiel in Crailsheim, Neckarsulm oder Friedrichshafen. Die Förderprogramme Solarthermie 2000 und Solarthermie 200plus unterstützten zwischen 1993 und 2008 die Entwicklung und Installation mittelgroßer Demonstrationsanlagen mit mindestens 100 Quadratmeter Kollektorfläche und die saisonale Wärmespeicherung. In den vergangenen Jahren haben kommunale Initiativen wie die Energiedörfer die Entwicklung belebt. Vor allem in ländlichen Gemeinden wurden Nahwärmenetze gebaut, für die Sonnenkollektoren und Biomasseheizungen die Energie liefern.

Experten erwarten einen weiteren Aufschwung, angetrieben durch staatliche Klimaschutzanforderungen im Wohnungsbau und neu aufgelegte Förderprogramme. So unterstützt das Bundeswirtschaftsministerium seit Juli 2017 mit der Förderung „Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0“ den Aufbau einer Wärmeinfrastruktur, wenn mindestens die Hälfte des Verbrauchs aus erneuerbaren Energien stammt. Das Marktanreizprogramm fördert große Solarthermieanlagen mit bis zu 40 Prozent der Investitionssumme, wenn sie ihre Energie in ein Wärmenetz speisen. Zudem vergeben die Bundesländer Baden-Württemberg, Hamburg und Thüringen eigene Zuschüsse für solare Nahwärmeprojekte oder planen, es zu tun.

Um umweltfreundliches und kostengünstiges Wohnen geht es auch in der Siedlung Parkstadt in Unterliederbach, einem Stadtteil von Frankfurt am Main. Dank der Kombination von Holzpellets und Solarthermie in einem Wärmenetz genießen die Mieterinnen und Mieter dauerhaft niedrige Nebenkosten. Die Parkstadt Unterliederbach ist ein gelungenes Beispiel dafür, wie eine regenerative Wärmeversorgung kostengünstig und klimaschonend gelingen kann. Mit dem Projekt hat die kommunale Konversions-Grundstücksentwicklungsgesellschaft als Vermieterin das Ziel verwirklicht, im sozialen Wohnungsbau mit erneuerbaren Energien die Nebenkosten für das Heizen und die Gebäudetechnik langfristig niedrig zu halten. Die Wärmenetzkundinnen und -kunden in dem Quartier zahlen für eine Kilowattstunde Wärme 5,5 bis sechs Cent. Der jährliche Grundpreis beträgt 350 Euro. In Deutschland liegt der Anteil von Nah-

und Fernwärme am Endenergieverbrauch der Haushalte laut der KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg bei knapp 14 Prozent. Zum Vergleich: In Dänemark erreicht er 63 Prozent – und das mit einem hohen Beitrag erneuerbarer Energien. So gilt das Land als Vorreiter der solaren Fernwärme. In weit über 100 Gemeinden und Städten liefern Solarthermieanlagen ihre Energie in die Leitungsrohre. Die Leistung der solaren Fernwärmesysteme liegt bei insgesamt 700 Megawatt, mehr als zwanzigmal so viel wie in Deutschland.

## Dänemark macht es vor

Die dänischen Beispiele zeigen, wie erneuerbare Energien durch die großen Wärmespeicher der solaren Fernwärmeeinrichtungen auf lokaler Ebene im Sinne der Sektorenkopplung intelligent kombiniert werden können. Durch die Großspeicher lassen sich sowohl Kraft-Wärme-Kopplungsan-

lagen (KWK) als auch Power-to-Heat-Anlagen optimal betreiben. Dänemark verdankt seine Vorreiterrolle politischen und infrastrukturellen Gegebenheiten. Zum einen sind die fossilen Brennstoffe Öl und Gas hoch besteuert, zum anderen ist die Fernwärmeversorgung stark verbreitet.

## Bund und Land fördern Wärmenetze

Mit seinen Förderprogrammen hat der Bund in Deutschland die Weichen für eine weitere Steigerung der Solarthermie in Wärmenetzen gestellt. Seit Juli 2017 fördert er besonders energieeffiziente Modellvorhaben. Im Marktanreizprogramm gibt es eine Innovationsförderung für große Solarthermieanlagen in Wärmenetzen. Fördergelder für Wärmenetze vergibt auch das KWK-Gesetz. Neben der Stromvergütung für KWK-Anlagen und der Förderung von Wärme- und Kältespeichern sieht es eine investive Förderung für Wärmenetze vor. Das Land Baden-Württemberg unterstützt mit einem Förderprogramm ebenfalls die Errichtung und den Ausbau energieeffizienter Wärmenetze.

Von dem Landesprogramm profitiert die Stadt Altensteig im Nordschwarzwald. Die Stadtwerke betreiben seit über 30 Jahren ein Wärmenetz im Ort, das sie erweitern wollen. Kern des Wärmenetzes sind öffentliche Gebäude wie das Rathaus und die Musikschule. Die Heizzentrale ist in der Hohenbergschule untergebracht. Ein Blockheizkraftwerk mit drei Gasmotoren erzeugt die Wärme, seit 2016 außerdem eine Solarthermieanlage mit 400 Quadratmeter Kollektorfläche. Nun soll sich das Wärmenetz auf elf Wohngebäude am Fluss Nagold vergrößern. 2019 sollen die Leitungen verlegt werden. Das Land Baden-Württemberg fördert die Erweiterung mit 66.500 Euro.



## Wiens größte Solarthermie-Anlage vom Kärntner Solarpionier GREENoneTEC

Die von GREENoneTEC als Generalunternehmer im Auftrag der Wien Energie GmbH errichtete Anlage befindet sich in Wien Simmering, auf dem Dach eines bestehenden Kesselhauses in rund 70 m Höhe. Mit der Anlage wird das Netzspeisewasser für das Wiener Fernwärmenetz erwärmt. Die Solaranlage beeindruckt durch hohe Systemerträge von bis zu 780 kWh/m<sup>2</sup> und den daraus resultierenden niedrigen Wärmepreis.

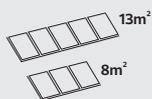
Zum Einsatz kam der GREENoneTEC Hochleistungskollektor der GK3003 Serie, welcher aufgrund seines Absorberdesigns sowie seiner attraktiven Leistungsdaten ideal für solarthermische Großanlagen geeignet ist.

Als Referenz für jegliche Anwendung bei der ein Prozessmedium vorgewärmt wird, zeigt dieses Projekt einerseits, dass sich auch ein enormer Installationsaufwand durchaus lohnt und Solarthermie attraktive Wärmepreise garantiert.

Andererseits dient die Anlage aber auch für Forschungszwecke und soll weitere Informationen zum zukünftigen Einsatz der Solarthermie in Wien liefern.

Anlagengröße

656 m<sup>2</sup>



Solarer Ertrag

510 MWh<sub>th</sub>/a



CO<sub>2</sub> Einsparung

2.132.000 kg



bezogen auf 25 Jahre



**GREENoneTEC**   
SOLAR COLLECTORS

**GREENoneTEC Solarindustrie GmbH**

Energieplatz 1, 9300 St. Veit/Glan, Österreich

Ihr Ansprechpartner für Projekte:

**DI Friedrich Rois**

+43 4212 28136 220

friedrich.rois@greenonetec.com

Während das Quartierkonzept entwickelt wurde, befragte die Energieberatungsfirma Endura Kommunal die Gebäudeeigentümer in der Altstadt des Ortes zum Alter ihrer Heizungen und zu ihrem Interesse an einem Wärmeanschluss. Ergebnis: Die Heizungen von rund einem Drittel der Eigentümerinnen und Eigentü-

mer sind seit über 20 Jahre in Betrieb. Weil laut Energieeinsparverordnung Heizungen, die älter als 30 Jahre sind, ausgetauscht werden müssen und das baden-württembergische Erneuerbare-Wärme-Gesetz bei einem Austausch der Heizung 15 Prozent erneuerbare Energien vorschreibt, stieß der Anschluss an die solare

Nahwärme auf großes Interesse. So dürften auch in Altensteig bald alte Ölheizungen der Sonne weichen.

**Joachim Berner**

Weitere Informationen zum Einsatz großer Solarthermieanlagen in Dörfern, Quartieren und Städten finden sich auf der Internetseite [www.solare-waerme-netze.de](http://www.solare-waerme-netze.de).



FOTO: KBB KOLLEKTORBAU

### **Châteaubriant: Garantierte Solarerträge**

Im westfranzösischen Châteaubriant bilden 200 Sonnenfänger von KBB Kollektorbau eine Fläche von 2.500 Quadratmetern. Ihre Energie speisen sie in ein 9,5 Kilometer langes, von einem Biomassekessel versorgtes Wärmenetz – und das unter Garantie. Die französische KBB-Vertretung Eklor, der Anlagenbetreiber Cofely und die Projektaufsicht Tecsol haben dazu eine Vereinbarung unterzeichnet, in der die Lieferung einer bestimmten Menge an Solarwärme garantiert wird. Die Solaranlage soll im Jahr 900 Megawattstunden produzieren. Das entspricht fünf Prozent des Jahresbedarfs und 70 Prozent des Sommergebrauchs. Garantierte Solarerträge sichern die technische und wirtschaftliche Güte eines Solarwärmesystems. Mit einem Vertrag bürgt der Installationsbetrieb gegenüber dem Besitzer für einen bestimmten Energieertrag der Anlage. Eine solche Vereinbarung gibt dem Anlagenbesitzer eine Sicherheit für seine Investition. Der Branche hilft sie, die Akzeptanz für die Solartechnik bei größeren Vorhaben zu steigern. Das Modell hat sich bereits vor Jahren in Frankreich, Griechenland und Österreich bewährt und den Markt für große Solaranlagen belebt. Das Projekt in Châteaubriant hat einen weiteren innovativen Ansatz zu bieten: An das Fernwärmenetz angeschlossene Kunden bekommen einen Bonus als Anreiz, ihre Rücklauftemperaturen zu senken.



**Wohnbau der Zukunft: Citrin Solar plant, in Moosach eine neue Siedlung über ein Leitungsnetz mit Sonnenwärme vom nahegelegenen Firmendach zu versorgen. Auf den Hausdächern selbst wird Photovoltaik installiert.**

GRAFIK: KLEWITZ IMMOBILIEN

# Große Solarthermieanlagen für Stadt und Land



FOTO: DETLEV SEIDLER / SOLID

**Das „Solarenergiedorf Liggeringen“ ist mit seinem regenerativen Nahwärmenetz ein Leuchtturmprojekt für die Bodensee-Region und darüber hinaus. Die Anlage zeigt, dass die Kombination von Bioenergie und einer großen Solarwärmeanlage gerade im ländlichen Raum der Königsweg für eine umweltfreundliche und kostengünstige Wärmeversorgung ist.**

Verantwortlich für die Planung und Errichtung der Solaranlage für das Solarenergiedorf Liggeringen ist der Solarspezialist SOLID aus Österreich. Das erfahrene Unternehmen konnte sich durch Qualität in Technik und Wirtschaftlichkeit gegen mehrere Mitbewerber durchsetzen. „In der Sondierung der Angebote stellte sich sehr schnell heraus, dass für unseren Anwendungsfall, nämlich eine dörfliche Wärmeversorgung auf moderatem Temperaturniveau, Hochleistungsflachkollektoren die deutlich wirtschaftlichere Lösung zu Vakuumröhrenkollektoren sind“, so Andreas Reinhardt, Geschäftsführer der Stadtwerke Radolfzell. Die Stadtwerke Radolfzell versorgen das Solarenergiedorf Liggeringen mit Wärme. Die von SOLID angebotenen Kollektoren er-

reichen bei guter Sonneneinstrahlung Temperaturen von 80 bis zu 105 Grad Celsius. Bei schwacher Sonnenstrahlung, zum Beispiel im Winter kann, die Sonnenenergie genutzt werden, um das Heizungswasser vorzuwärmen. Dann sorgt der Holzkessel für die nötige Energie, um die Kunden mit erneuerbarer Wärme zu versorgen. Der Großteil der Häuser wird derzeit mit veralteten Öl- oder Flüssiggaskesseln beheizt. 90 Hausbesitzer sollen noch dieses Jahr von der ökologisch-smarten Wärmeversorgung profitieren.

## Wärmepreis langfristig kalkulierbar

Solarwärme hat den einzigartigen Vorteil, dass die Wärmeerzeugung über mindestens 20 Jahre kalkulier-

bar ist. Im Unterschied zu beispielsweise Wärmepumpen wird kaum Strom zum Betrieb der Anlage eingesetzt. Die Flächeneffizienz von Solarthermie ist in diesem Anwendungsfall etwa dreimal so hoch wie es eine PV-Anlage zur Stromerzeugung wäre. Insofern ist die Kombination von Biomasse und Solarthermie in vielerlei Hinsicht optimal und ein wesentlicher Beitrag zur Wärmewende.

Das Solarsystem mit einer Kollektorfläche von rund 1.100 Quadratmeter, was einer thermischen Leistung von rund 770 Kilowatt entspricht, wird im März 2019 in Betrieb gehen. Es liefert dann jährlich etwa 470.000 Kilowattstunden Wärme und deckt somit etwa 20 Prozent des Bedarfs der angeschlos-

Das Solarsystem für das Solarenergiedorf Liggeringen geht im März 2019 in Betrieb.

FOTO: STADTWERKE RADOLFZELL



senen Abnehmer. Im Sommer wird die Solarthermie die Wärmeversorgung komplett alleine übernehmen. Damit auch mehrtägige Schlechtwetterperioden überbrückt werden können, wurden Wärmespeicher mit einem Volumen von 240 Kubikmeter Inhalt aufgestellt. Wenn die Nutzerzahlen steigen, kann die Anlage um bis zu 50 Prozent ausgebaut werden.

Das Solarkonzept von der Vorplanung bis zur Ausführung stammt von den Fachexperten der Firma SOLID. Seit 1992 plant und installiert die SOLID solarthermische Großanlagen mit Kollektorflächen von 100 bis zu mehreren 1.000 Quadratmetern. Bisher wurden weltweit mehr als 300 Solaranlagen realisiert. Zu den Kunden zählen unter anderem Wärmerversorger, Industriebetriebe und

Wohnbauträger. Auf Wunsch des Kunden übernimmt SOLID auch die Verantwortung für einen effizienten und optimierten Betrieb der Anlage in Form eines Solarwärmecontractings.

Die in Liggeringen eingesetzten Hochleistungsflachkollektoren stammen aus Berlin von der Firma KBB Kollektorbau. KBB fertigt die ganze Palette solarthermischer Kollektoren. Die Produktvielfalt geht von kleinen Systemen mit Speichern über Kollektoren zur Brauchwassererwärmung oder Heizungsunterstützung bis hin zu großen Prozesswärmeanlagen für die Industrie und Großflächenkollektoren für Freiflächenanlagen zur Einspeisung in Wärmenetze. Als innovations- und qualitätsorientiertes Unternehmen entwickelt KBB seine

Produkte ständig weiter und setzt dabei auf modernste Fertigungstechnologie. Die in Liggeringen eingesetzten Großflächenkollektoren vom Typ K5 Giga+ verfügen zum Beispiel über einen lasergeschweißte Vollflächen-Absorber. Dadurch werden höchste Wirkungsgrade erzielt bei dennoch ausgezeichneter Wirtschaftlichkeit.

### Einspeisung in Fernwärmehauptleitung

Ein weiteres Projekt, in dem KBB und SOLID erfolgreich zusammenarbeiten, ist die Solarthermieanlage für die Fernwärmeversorgung in Erfurt. Die dortigen Stadtwerke lassen derzeit in Erfurt-Marbach eine kleine Anlage mit 540 Quadratmeter Kollektorfläche errichten, mit der sie eigene Erfahrungen sammeln wollen, um spä-



**Solare Fernwärmeversorgung in Erfurt: Die Sonnenkollektoren finden auf einem ehemaligen Kohlelagerplatz Platz.**

FOTO: KBB/SOLID/VARISTA

ter gegebenenfalls eine deutlich größere Anlage zu errichten.

Diese Anlage (siehe Bild oben) unterscheidet sich durch die Einspeisung der Wärme in das städtische Wärmenetz deutlich von den Anlagen im ländlichen Raum: Da die Wärmeabnahme in Erfurt auch im Sommer sehr groß ist, wird keinerlei Wärmespeicher benötigt. Die Wärme wird direkt in die Fernwärmehauptleitung eingespeist, je nach Temperatur der Solarwärme in den Vorlauf mit bis zu 95 Grad Celsius oder in den Rücklauf. Dies ist energetisch optimal und sorgt dafür, dass möglichst viel Kohlendioxid eingespart wird. Bei der Einspeisung in ein städtisches Fernwärmenetz sind die lokalen Bedingungen zu berücksichtigen, das sind vor allem das Druckniveau des Fernwärmenetzes bis zu 25 bar und die meist

höheren Temperaturanforderungen als in kleinen Wärmenetzen. Andererseits ist es möglich, wesentlich größere Kollektorfelder zu realisieren, so dass die Wärmegestehungskosten bestenfalls unter 20 Euro pro Megawattstunde sinken können. Aufstellflächen lassen sich überall entlang der Fernwärmeleitungen finden, im Falle von Erfurt ist es ein ehemaliger Kohlelagerplatz. Aber auch große Gebäudedächer lassen sich sinnvoll nutzen. Der vielzitierte Mangel an Aufstellflächen kann mit der Erfahrung eines Solarpioniers wie der Firma SOLID meist gelöst werden – wenn ein gemeinsamer Wille zur zügigen Wärmewende besteht.

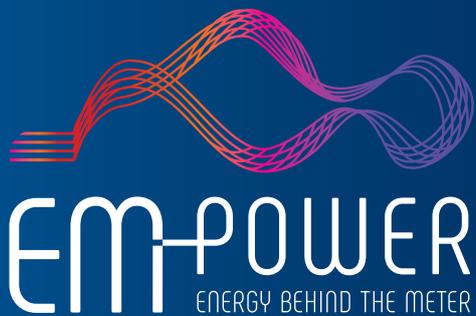
**Ansprechpartner:**



Detlev Seidler  
Vertriebsleiter Deutschland  
E-Mail: [d.seidler@solid.at](mailto:d.seidler@solid.at)  
Tel.: +49 / 174 94 74 292  
S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallation und Design mbH  
[www.solid.at](http://www.solid.at)



Thomas Schmidt  
Business Development & Sales  
E-Mail: [t.schmidt@kbb-solar.com](mailto:t.schmidt@kbb-solar.com)  
Telefon: 030 / 6 78 17 89 – 16  
KBB Kollektorbau GmbH  
Bruno-Bürgel-Weg 142-144, 12439 Berlin  
[www.kbb-solar.com](http://www.kbb-solar.com)



Die Fachmesse für intelligente  
Energienutzung in Industrie und Gebäuden  
MESSE MÜNCHEN

15–17  
MAI  
2019  
[www.EM-Power.eu](http://www.EM-Power.eu)



- Von Blockheizkraftwerken und Wärmepumpen über Biomasse zu Energiedienstleistungen und Contracting
- Von Wohn- und Gewerbegebäuden über Quartiere zu Produktionsstätten
- Für Energiemanager, Planer und Berater aus Immobilienwirtschaft, Industrie und Kommunen
- EM-Power: Intelligente Ideen für eine nachhaltige Energieversorgung
- 50.000 Energieexperten aus 160 Ländern und 1.300 Aussteller auf vier parallelen Fachmessen – Seien auch Sie Teil von The smarter E Europe!

Part of

**THEsmarter**  
| EUROPE





Kollektorfeld der SWD.SOL-Pilotanlage in Düsseldorf. FOTOS (2): SOLITES

## „Solarwärme kann in Wärmenetzen konventionelle KWK sinnvoll ergänzen“

Im Forschungsprojekt SWD.SOL klären die Forscher technische und organisatorische Fragen einer dezentralen Einspeisung von solarer Wärme in ein großes städtisches Fernwärmenetz. Dazu im Interview Solites-Projektleiter Thomas Schmidt.

Bei dem vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Verbundvorhaben SWD.SOL untersuchen fünf Projektpartner die technische und organisatorische Machbarkeit einer dezentralen Einspeisung von solarer Wärme in ein großes städtisches Fernwärmenetz. Die erzielten Projektergebnisse sollen die Entwicklungsmöglichkeiten und -notwendigkeiten für die deutsche Fernwärmebranche unter den Randbedingungen der Energiewende aufzeigen. Mit dem Projekt

wollen die Partner außerdem Vorbehalte von Wärmeversorgern gegenüber Solaranlagen hinsichtlich stark schwankender Einspeisetemperaturen ausräumen. Neben den Stadtwerken Düsseldorf als Projektkoordinator sind die Rheinwohnungsbau GmbH Düsseldorf, der Fernwärmeverband AGFW, das Steinbeis Forschungsinstitut Solites und begleitend das Umweltamt der Stadt Düsseldorf beteiligt. Im Interview erläutert Solites-Projektleiter Thomas Schmidt die

technischen Herausforderungen des Projekts.

**Herr Schmidt, welche Maßnahmen umfasst das Projekt SWD.SOL?**

**Thomas Schmidt:** Im Zuge des Vorhabens wurde in Düsseldorf eine Solarkollektoranlage mit 230 Quadratmetern Bruttokollektorfläche auf dem Flachdach eines neuen Mehrfamiliengebäudes der Rheinwohnungsbau GmbH montiert. Im Keller des Gebäudes sind zwei Übergabe-



Thomas Schmidt, Mitglied der Geschäftsleitung bei Solites: „Bei der dezentralen Einspeisung gibt es keine Möglichkeit zur Nachheizung, das heißt die Solaranlage muss ihre Wärme immer auf der vom Betreiber vorgegebenen Zieltemperatur bereitstellen. Das ist in der Regel die Vorlauftemperatur im Fernwärmenetz.“

stationen installiert: eine für die Wärmeversorgung des Gebäudes aus dem Fernwärmenetz der Stadtwerke Düsseldorf und eine zweite, im folgenden Einspeisestation genannt, um die Wärme der Solarkollektoranlage in das Fernwärmenetz einspeisen zu können.

#### **Was sind die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Projekt SWD.SOL?**

**Schmidt:** Die Realisierung der Solarkollektoranlage verlief weitgehend problemlos. Bei der Umsetzung der Einspeisestation führten wir zahlreiche Gespräche mit Herstellern von Fernwärme-Übergabestationen mit dem Ziel, deren Know-how einzubeziehen. Wir mussten allerdings feststellen, dass insbesondere die komplexe Regelaufgabe viele Hersteller abgeschreckt hat. Nach vielen Gesprächen haben wir schließlich eine Firma gefunden, die die Anlage für

uns gebaut hat. Dieser Teil des Projektes war deutlich aufwändiger, als von uns zunächst angenommen, und hat bedeutend länger gedauert als geplant.

Die Anlage konnte so erst später als ursprünglich vorgesehen in Betrieb gehen. Die Untersuchungen an der Anlage konnten deshalb noch nicht so umfangreich und detailliert durchgeführt werden, wie nach dem ursprünglichen Zeitplan vorgesehen. Die bisherigen Betriebsergebnisse zeigen jedoch, dass die dezentrale Wärmeeinspeisung aus Solarthermie in großen Fernwärmenetzen und bei hohen Temperaturen von 90 Grad Celsius und mehr funktioniert.

#### **Worin liegt die Schwierigkeit, Solarwärme direkt in ein Fernwärmenetz zu speisen?**

**Schmidt:** Die besondere Herausforderung liegt darin, die eingespeiste

Wärme den wechselnden technischen Randbedingungen an der Einspeisestelle bezüglich Druck und Temperatur anzupassen. Insbesondere die Drücke in den beiden Leitungen des Fernwärmenetzes beziehungsweise die Druckdifferenz zwischen der Vor- und der Rücklaufleitung sind je nach Lage der Einspeisestelle im Gesamtnetz und Art der Verbraucher in der näheren Umgebung zum Teil sehr starken und schnellen Änderungen unterworfen. Diese Druckdifferenz muss bei der Wärmeeinspeisung von einer Pumpe überwunden werden, um einen Volumenstrom vom Netzzrücklauf in den Netzvorlauf zu erzeugen.

Die Höhe des Einspeise-Volumenstroms soll zudem möglichst fein geregelt werden können, um die solar erzeugte Wärme exakt bei der Temperatur in das Fernwärmenetz einspeisen zu können, bei der der Be-

treiber sie gerne hätte. Hinzu kommt, dass bei der Solaranlage je nach Wetterbedingungen stark schwankende Wärmeleistungen vorliegen. Die Summe dieser volatilen Randbedingungen zusammen mit dem Wunsch, die Einspeisehydraulik möglichst einfach und baulich kompakt, also zum Beispiel ohne größeren Wärmespeicher, realisieren zu können, führen insgesamt zu einer sehr anspruchsvollen Regelaufgabe.

#### **Wie haben Sie das Problem gelöst?**

**Schmidt:** Wir haben uns zunächst einmal angesehen, welche Erfahrungen im Ausland mit solchen Anlagen bereits vorlagen. Insbesondere in Schweden, aber auch in Österreich und Dänemark, gab es zu Projektbeginn schon einige realisierte Anlagen. Die dort ausgeführten Hydraulikkonzepte haben wir auf die eben beschriebenen Anforderungen hin untersucht. Auf diese Art konnten wir vier Grundkonzepte ermitteln, die in allen bisher realisierten Anlagen mit der einen oder anderen Abwandlung, umgesetzt worden waren. Im Anschluss daran haben wir die Versuchsanlage in Düsseldorf so kon-

zipiert, dass die vier Grundkonzepte enthalten sind und wir im Betrieb zwischen ihnen umschalten und sie analysieren können.

#### **Welche Einspeisekonzepte haben Sie erprobt und welche haben sich bewährt?**

**Schmidt:** Wir konzentrieren uns auf die sogenannte Rücklauf-Vorlauf-Einspeisung, also die Entnahme von Fluid aus dem Fernwärmerücklauf und anschließende Einspeisung des erwärmten Fluids in den Fernwärmeverlauf. Dabei handelt es sich einerseits um die von den Fernwärmebetreibern bevorzugte Einspeisevariante. Andererseits stellt sie aufgrund der oben beschriebenen Schwierigkeiten den technisch anspruchsvollsten Fall dar. Die detaillierten Untersuchungen zu den eben genannten vier hydraulischen Grundkonzepten sind noch nicht abgeschlossen. Deshalb können wir derzeit noch keine Ergebnisse zum Vergleich der Konzepte präsentieren.

#### **Worin unterscheidet sich die Wärmeübergabetechnik in Ihrem Projekt von sonst üblicher?**

**Schmidt:** Normalerweise speist die Solarthermie zentral in eine Heizzentrale ein, in der weitere Wärmeerzeuger vorhanden sind. Liefert die Solaranlage mangels Einstrahlung ihre Wärme mit niedrigeren Temperaturen, so wird entweder ein Wärmespeicher vorgewärmt oder ein anderer Wärmeerzeuger übernimmt die Nachheizung auf die gewünschte Zieltemperatur. Bei der dezentralen Einspeisung gibt es keine Möglichkeit zur Nachheizung, das heißt die Solaranlage muss ihre Wärme immer auf der vom Betreiber vorgegebenen Zieltemperatur bereitstellen. Das ist in der Regel die Vorlauftemperatur im Fernwärmenetz.

Zusätzlich wünschen sich die Fernwärmebetreiber, dass möglichst wenige Start-Stopp-Vorgänge bei der Wärmeeinspeisung stattfinden, um mögliche Störungen der Druckverhältnisse im Wärmenetz durch die An- und Abfahrvorgänge der Einspeisepumpen zu vermeiden. Das bedeutet aber, dass erhöhte Anforderungen an die Regelbarkeit der in das Wärmenetz einzuspeisenden Wärmeleistung bestehen, um zum Beispiel kurzzeitige Schwankungen in der solaren



Wärmeerzeugung durch eine entsprechende Reduzierung der Einspeiseleistung ausgleichen zu können und nicht durch eine kurzzeitige Betriebsunterbrechung der Einspeisepumpen.

**Wie hat sich die dezentrale Solareinspeisung auf das Gesamtsystem ausgewirkt?**

*Schmidt:* In unserem Vorhaben konnten wir aufgrund der geringen Größe der Solaranlage im Vergleich zur Größe des Fernwärmenetzes bislang keine nennenswerten Auswirkungen auf das Gesamtsystem feststellen. Bei großen Solaranlagen kann es allerdings zu stärkeren Beeinflussungen im Wärmenetz kommen – bis hin zur Strömungsumkehr oder zum zeitweisen Abschalten von zentralen Wärmeerzeugern. Diese Effekte müssen bei der Anlagenplanung berücksichtigt werden.

**Fernwärmenetze werden meist von Blockheizkraftwerken oder Heizkraftwerken beliefert. Inwiefern bietet die Solarthermie eine Möglichkeit, die Kraft-Wärme-Kopplung zu ergänzen?**

*Schmidt:* In Zeiträumen mit hoher Stromerzeugung durch erneuerbare Energien wird der Betrieb von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen seit einigen Jahren zunehmend unwirtschaftlich. Die Betreiber müssen die über bestehende Verträge zugesicherte Wärmelieferung jedoch trotzdem und gegebenenfalls teuer über Spitzenkessel erzeugen. An diesem Punkt setzt das Forschungsvorhaben an. Die dezentrale Einbindung von Wärmeerzeugern auf der Basis erneuerbarer Energien kann in diesen Zeiträumen eine wirtschaftlich sinnvolle und klimaschonende Ergänzung zur konventionellen Kraft-Wärme-Kopplung in bestehenden Fernwärmenetzen sein.

**Welches technische Potenzial bietet die Solarthermie als Ergänzung?**

*Schmidt:* Dazu gibt es keine detaillierten Untersuchungen. Werner Lutsch, Präsident des europäischen Fernwärmeverbandes Euroheat & Power und Geschäftsführer des AGFW, nennt allerdings als langfristiges Ziel einen solarthermischen Beitrag von 15 Prozent am gesamten europäischen Fernwärmebedarf bis

2050. Das entspricht einer jährlichen Wärmemenge von zwölf Terawattstunden. Hierfür ist eine Kollektorfläche von 30 Millionen Quadratmetern und somit ein jährlicher Zubau von rund einer Million Quadratmetern erforderlich.

**Wie lässt sich das solarthermische Potenzial wirtschaftlich darstellen?**

*Schmidt:* Bei vorteilhaften Randbedingungen lassen sich auch bei der dezentralen solarthermischen Wärmeinspeisung Wärmegestehungskosten von 50 Euro pro Megawattstunde – vor Förderung – erreichen. Vorteilhaft bedeutet: möglichst große und zusammenhängende Kollektorflächen auf einfach zu installierenden Untergründen und eine einfache Anlagentechnik. Für viele Betreiber wird dabei zunehmend wichtig, dass diese Wärmegestehungskosten nahezu ausschließlich von den Investitionen bestimmt sind und damit keinen Risiken durch schwankende Brennstoffkosten unterliegen. Sie können deshalb für lange Zeiträume fest kalkuliert werden.

Das Interview führte Joachim Berner.



Einspeisestation der SWD.SOL-Pilotanlage in Düsseldorf.  
FOTO: AGFW

# Solardörfer – eine Idee macht Karriere



Große solarthermische Anlagen auf der „grünen Wiese“ können im Sommer ganze Dörfer nahezu vollständig mit Wärme versorgen. Im Winter wird der Wärmebedarf durch Biomasse aus der Region gedeckt.

Seit über zehn Jahren gibt es in Deutschland Bioenergiedörfer. Inzwischen decken fast 200 Gemeinden ihren Strom- und Wärmebedarf mit überwiegend regionalen nachwachsenden Rohstoffen. Meistens kommen dabei bisher Biogas-BHKW zum Einsatz. Zentraler Baustein ist stets ein Wärmenetz, an das sehr viele, manchmal fast alle Gebäude angeschlossen sind und das die meist mit Heizöl betriebenen Einzelheizungen ersetzt.

Als 2013 die Gemeinde Büsingen am Hochrhein zum Bioenergiedorf wurde, erregte das große Aufmerksamkeit weit über die Region und über Fachkreise hinaus, denn das neue Nahwärmenetz verfolgte ein für Deutschland völlig neues Konzept. Während in der Heizperiode weitgehend große Holzkessel mit Hackschnitzeln aus der Region für die Wärmeerzeugung zuständig sind, übernimmt dies im Sommer eine große Solaranlage. Über 1.000 Qua-

dratmeter Vakuumröhrenkollektoren gestatten den Kesseln jedes Jahr mehrere Monate Urlaub.

Damit war die Idee der Solardörfer geboren und findet seitdem immer mehr Nachahmer. 2016 bekamen die Hunsrückgemeinden Neuerkirch und Külz ein gemeinsames Wärmenetz nach diesem Vorbild, 2017 folgte Hallerndorf in Franken und 2018 wuchs die kleine Familie der Solardörfer gleich um fünf Mitglieder: Ellern und Randegg, Nachbargemeinden von



Die Hunsrückgemeinden Neuerkirch und Külz werden seit 2016 mit Wärme aus einer 1.422 Quadratmeter großen solarthermischen Anlage mit Wärme versorgt.  
 FOTO: RITTER XL SOLAR

Neuerkirch-Külz und Büsingen, Breklum in Nordfriesland sowie Mengsberg in Mittelhessen und Liggeringen am Bodensee. Weitere Projekte sind in Vorbereitung. Bei den ersten sechs der genannten Solardörfer entschied man sich für ein Solarsystem von Ritter XL Solar (siehe Tabelle).

Bei allen Solardörfern genießt das neue Wärmeversorgungskonzept mit Anschlussraten bis über 90 Prozent eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung. Das liegt an den überzeugenden Argumenten Wirtschaftlichkeit und Komfort, aber auch der Aspekt der regionalen Wertschöpfung anstelle des Energieimports aus fernen Ländern ist für viele durchaus wichtig. Und dem einen oder anderen mag auch das Sahnehäubchen des superschnellen Internets per Glasfaser den letzten Anstoß zum Mitmachen gegeben haben, denn fast immer wurde die Gelegenheit genutzt, mit dem Wärmenetz gleich auch die neueste digitale Infrastruktur mit unter die Straße zu bringen.

Solardörfer können Vorbilder für viele andere Gemeinden und auch für kleine und mittlere Städte sein, denn sie schaffen mit ihrer „Wärmewende in einem Rutsch“ schon heute, was anderswo für 2040 oder 2050 angepeilt wird. Dafür müssen aber auch die technischen Voraussetzungen stimmen, denn das Wärmenetz muss alle Gebäude, so wie sie heute sind,

versorgen. Das bedeutet zum Beispiel, dass die Solaranlage in der Lage sein muss, im Zusammenspiel mit passenden Speichern ohne große Rücksicht auf die oft nicht optimalen Rücklauftemperaturen der angeschlossenen Heizsysteme über einen möglichst großen Zeitraum des Jahres die Netztemperaturen von mindestens 75 Grad Celsius zu liefern (in Randegg sind es für einen Gewerbebetrieb über 100 Grad Celsius) und im Sommer die Speicher möglichst oft mit 105 Grad Celsius aufzuladen.

Trotzdem sind die Speicher umso öfter übervoll und die Solaranlagen schalten bereits vor Sonnenuntergang ab, je größer die vorgesehene Solarquote ist und je mehr der geplanten Netzteilnehmer noch nicht angeschlossen sind. Hier liegt wohl die Ursache dafür, dass man sich bei den meisten dieser Solarprojekte für besonders leistungsstarke Vakuumröhrenkollektoren, für Wasser in den Kollektoren und gegen Solarwärmetauscher entschied.

Aber mögen auch noch so viele Sachargumente dafür sprechen, so muss man doch einen weiteren entscheidenden Erfolgsfaktor dieser Projekte besonders hervorheben: Ohne die Initiative aus der Einwohnerschaft selbst und ohne engagierte Kommunalvertreter gäbe es diese Solardörfer heute nicht.

Rolf Meißner

	Büsingen	Neuerkirch-Külz	Hallerndorf	Breklum	Randegg	Ellern
Kollektorfläche	1.090 m <sup>2</sup>	1.422 m <sup>2</sup>	1.304 m <sup>2</sup>	652 m <sup>2</sup>	2.400 m <sup>2</sup>	1.245 m <sup>2</sup>
Aufstellfläche	2.500 m <sup>2</sup>	3.700 m <sup>2</sup>	3.000 m <sup>2</sup>	1.500 m <sup>2</sup>	5.700 m <sup>2</sup>	3.000 m <sup>2</sup>
Speichergröße	100 m <sup>3</sup>	120 m <sup>3</sup>	85 m <sup>3</sup>	44 m <sup>3</sup>	300 m <sup>3</sup>	105 m <sup>3</sup>
Solarertrag pro Jahr	560 MWh	625 MWh	600 MWh	290 MWh	1.067 MWh	575 MWh
Solarquote	14 %	20 %	22 %	8 %	19 %	16 %

Überblick über deutsche Solardörfer. Kollektortyp: Ritter XL 19/49 P für alle Projekte

# „Holz und Solarthermie ermöglichen eine hundertprozentig erneuerbare Wärmeversorgung“

Der Energieanbieter Naturstrom versorgt die oberfränkische Gemeinde Hallerndorf über ein Leitungsnetz mit regenerativer Wärme aus Holz und Sonne. Welche Vorteile die Solarthermie bringt, mit welchen Argumenten sich Hausbesitzer von einem Anschluss überzeugen lassen und welche unterschiedlichen Betreibermodelle sich anbieten, erläutert Naturstrom-Bereichsleiter Thilo Jungkunz im Interview.



FOTO: NATURSTROM AG

**Herr Jungkunz, Naturstrom realisiert zu 100 Prozent erneuerbare Nahwärmeversorgungen. Wovon hängt es ab, ob sie Solarwärme einbinden?**

**Thilo Jungkunz:** Wenn wir ein Nahwärmenetz bauen, ist die Solarthermie einer der wesentlichen Bausteine. Aus zwei Gründen: Weil sie zum Gesamtziel passt, eine 100 Prozent regenerative Energieversorgung zu realisieren, und weil es nicht nachhaltig und nicht mehr zeitgemäß ist, Holz im Sommer zu verbrennen, um Wärme zu erzeugen. Wenn die Sonne quasi kostenlos Energie liefert.

**Wie schneidet die Solarthermie wirtschaftlich ab?**

**Jungkunz:** Bei einer Vollkostenrechnung, welche die Investition und die laufenden Betriebskosten enthält, kommen wir nach unseren Berechnungen und Erfahrungen auf einen Wärmegestehungspreis von etwa drei Cent pro Kilowattstunde. Diese Kosten bleiben 20, wahrscheinlich sogar 25 Jahre lang nahezu konstant und entsprechend planbar, wenn die Anlage einmal errichtet ist.

**In Hallerndorf haben Sie Vakuumröhrenkollektoren der Firma Rit-**

**ter XL Solar installiert. Warum haben Sie sich für diese Technologie entschieden?**

**Jungkunz:** Hallerndorf liegt im Mündungsbereich der Aisch. In der Region gibt es den Spiegelkarpfen, eine Delikatesse. Als in der Gemeinde und in der Wasserbehörde das Wort Glykol als Solarwärmeträgermedium gefallen ist, sind dort die Alarmglocken losgegangen. Letztendlich haben wir uns aus drei Gründen für die Vakuumröhrenkollektoren der von Ritter XL Solar entschieden. Erstens: Die Ritter-Systeme arbeiten mit Wasser. Wasser ist als Wärmeträger günstig, hoch-

## Nahwärme Hallerndorf

Leitungslänge: 4,2 km

Wärmebedarf: 2,2 Mio. kWh

Holzkestelleistung: 4 × 145 kW,  
1 × 300 kW

Sonnenkollektorfläche: 1.304 m<sup>2</sup>

Wärmespeichervolumen: 85.000 L

Speicherhöhe: 10,5 m



Thilo Jungkunz zeigt die Visualisierung des Nahwärmenetzes Hallerndorf.

FOTOS (2): JOCHIM BERNER

temperaturbeständig und umweltfreundlich. Zweitens: Solaranlagen mit Glykol-Wasser-Gemisch vertragen keine thermische Stagnation. Deshalb müssen sie mit großen Speichern ausgelegt und/oder mit einer Kollektorfeld-Notkühlung ausgestattet werden, was wiederum zusätzliche Investitionskosten für den Betreiber bedeutet. Drittens: Das Gesamtkonzept von Ritter XL Solar sowie die planerische Unterstützung und Vor-Ort-Betreuung haben einfach gepasst.

### Wie ist die Solaranlage ausgelegt?

**Jungkunz:** Sie ist so dimensioniert,

dass sie im Sommer allein das Nahwärmenetz versorgen kann. Wir haben als Zielsetzung einen solaren Deckungsgrad von über 25 Prozent. Die Auslegung hängt unter anderem von der Abnehmerstruktur und der Beschaffenheit der Gebäude ab.

### Ihre Firmenphilosophie lautet, allein mit erneuerbaren Energien ein Nahwärmenetz zu versorgen. Ist das ein Grund, warum sich Haushalte anschließen?

**Jungkunz:** Die Kombination von Holz und Solarthermie bei der Wärmeerzeugung ermöglicht einen erneuerbaren Energieanteil an der kommunalen Nahwärmeversorgung von 100 Prozent. Das löst bei den Bürgerinnen und Bürger meist den berühmten Aha-Effekt aus. In den Köpfen ist oft noch verankert, dass es auch bei Nahwärmenetzen nicht ausschließlich mit erneuerbaren Energien geht, sondern beim Redundanzkessel meist auf Öl gesetzt wird. Mit unseren Nahwärmeprojekten haben

wir bewiesen, dass ein 100 Prozent regenerativer Anteil funktioniert und es sich rechnet.

### Was sind die Gründe für einen Anschluss?

**Jungkunz:** Bauherren kommen bei der KfW in eine für sie bessere Förderklasse, wenn sie einen Nahwärmeanschluss und damit einen niedrigen Primärenergiefaktor nachweisen können. Viele Menschen bauen heutzutage keinen Keller mehr. Waschmaschine und Trockner müssen dann mit der Heizung in einen Hauswirtschaftsraum. Mit einem Nahwärmeanschluss sparen sie sich viel Platz für die Heiztechnik. Bei Mietwohnungen achten die Bewohner immer mehr auf die Energieeffizienz des Gebäudes. Ein Nahwärmeanschluss bietet nicht nur einen gewissen Komfortgewinn, auch der Wert der Immobilie steigt.

Oft hilft der Investitionsstau im Heizungskeller. In Hallerndorf beispielsweise hatten fast 80 Prozent der Abnehmer eine alte Ölheizung,

welche größtenteils älter als 18 Jahre waren. Die Bürgerinnen und Bürger standen vor der Entscheidung, ob sie nochmal viel Geld für eine neue ausgeben sollten oder sich an die Nahwärme anschließen und damit all ihre Sorgen losbekommen. Das denke ich, war das Hauptargument. Wir sind zum richtigen Zeitpunkt gekommen.

### **Hört sich einfach an. Mehr braucht es nicht?**

**Jungkunz:** Doch. Man muss zuerst das Vertrauen der Menschen gewinnen. Das schaffen wir durch Bürgergesprächstunden, in denen wir individuelle Fragen beantworten. Beispielsweise wird häufig gefragt, ob es bei einem Nahwärmeanschluss verboten ist, weiter seinen Kachelofen oder eine bereits installierte Solarthermieanlage zu betreiben. Viele Wärmenetzbetreiber schließen solche Energieerzeugungsarten aus. Das machen wir nicht. Wenn jemand einen Kachelofen im Wohnzimmer stehen hat, ist das ok. Wenn jemand bereits eine Solarwärmanlage installiert hat, kann er sie weiterhin nutzen. Wir schließen das Gebäude an das Nahwärmenetz an und stellen die Wärmeübergabestation leistungsgemäß ein.

Durch Bürgerinformationsveranstaltungen, die Berichterstattung in der regionalen Presse, aber insbesondere auch durch unsere projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit spricht sich das Projekt immer mehr im Ort rum. Wenn es dann um die technische Detailplanung geht, ist es entscheidend, die Leute mitzunehmen, weil für sie alles Neuland ist. Sie wollen natürlich wissen, wie die Wärme zukünftig erzeugt wird und wie sie bei ihnen zu Hause ankommt. Zusätzlich zu den vorher genannten Maßnahmen bieten wir interessierten Bürgerinnen und Bürger an, be-

reits in Betrieb befindliche Energiezentralen und regenerative Nahwärmenetze zu besichtigen. So können sie sich ein Bild machen.

### **Was kostet den Abnehmern die Wärme?**

**Jungkunz:** Der durchschnittliche Wärmetarif, Arbeitspreis plus Grundpreis, liegt bei 9,5 Cent pro Kilowattstunde für den Haushaltskunden. Der Tarif ist abhängig von der Größe der Übergabestation.

### **Unterscheiden sich die Preise der verschiedenen von ihnen gebauten Nahwärmenetze?**

**Jungkunz:** Nein, sie sind bei allen von Naturstrom realisierten Nahwärmeprojekten gleich. Wir bieten einen deutschlandweit einheitlichen Tarif. Das ist die Herausforderung: Das Nahwärmenetz so zu planen, dass es sich für alle Beteiligten rechnet.

### **In Hallerndorf besitzt Naturstrom das Netz. Ist das in jedem Projekt der Fall?**

**Jungkunz:** Nein. In Moosach im Landkreis Ebersberg gibt es eine kommunale Genossenschaft, in welcher sich mehrere Gemeinden zusammengeschlossen haben. Das Konzept sieht vor, dass die kommunale Genossenschaft die Energiezentrale zusammen mit Naturstrom in einer gemeinsamen Gesellschaft betreibt. Die Gemeinde Moosach finanziert und betreibt das Nahwärmenetz, die Wärmekunden werden in einer Bürgerenergiegenossenschaft gebündelt. Wenn eine Gemeinde sich dazu entscheidet, selbst in das Nahwärmenetz zu investieren und es auch zu betreiben, besteht für sie die Möglichkeit, einen Teil ihrer Investition in das Nahwärmenetz über das Amt für ländliche Entwicklung gefördert zu bekommen. Außerdem können Sy-

nergien beim Ausbau des Breitbandzugangs genutzt werden. Um die Gemeinden entsprechend beraten zu können, haben wir zwei Mitarbeiterinnen eingestellt, die sich nur um Bürgerbeteiligungsmodelle und Fördermaßnahmen kümmern.

### **Das Konstrukt hängt dann von der Gemeinde ab?**

**Jungkunz:** Der Umstieg auf eine erneuerbare Nahwärmeversorgung kann nur in enger Zusammenarbeit mit den Bürgerinnen und Bürgern vor Ort erfolgen. Für den Auf- und Ausbau von Nahwärmenetzen sind klassische Akteure genauso notwendig wie Bürgerenergiegesellschaften. Die Kommune übernimmt dabei eine koordinierende Rolle. In Hallerndorf hatten wir die Gründung einer Genossenschaft als Betreibergesellschaft angeboten, damit sich Bürgerinnen und Bürger beteiligen können. Die Gemeinde wollte das aber nicht. Sie wollte alles in einer Hand sehen.

Im oberfränkischen Marktchorngast haben wir eine komplett andere Konstellation. Dort betreibt Naturstrom das Nahwärmenetz und die Energiezentrale. Wir haben aber nur zwei Wärmekunden: die Genossenschaft, die alle Anschlussnehmer bündelt, und die Gemeinde mit den kommunalen Liegenschaften. Das ist für uns als Betreiber ideal, denn die Genossenschaft akquiriert ebenfalls neue Mitglieder, also zusätzliche Wärmekunden. Außerdem erledigt sie die Abrechnungen für die Wärmekunden. Bei den Nahwärmeprojekten in Rheinland-Pfalz betreibt eine GmbH & Co. KG als Bürgergesellschaft, in der Bürger, Gemeinde und Naturstrom die Anteile halten, das Nahwärmenetz und die Energiezentrale. Im thüringischen Bechstedt haben wir die Besonderheit, dass eine Bürger-

genossenschaft das Nahwärmenetz und Naturstrom die Energiezentrale betreibt.

**Sind schon Projekte gescheitert, weil sich zu wenig Abnehmer gefunden haben?**

**Jungkunz:** Es kommt häufig vor, dass sich mit Beginn der Tiefbau- und Rohrverlegearbeiten sowie in der Bauphase der eine oder andere doch noch dazu entschließt, mitzumachen und sein Haus an die Nahwärmever-sorgung anschließen zu lassen. Das ist unsere Erfahrung aus den bisher realisierten Nahwärmeprojekten und eine besondere Herausforderung in der technischen Planung und Netzdimensionierung. Wir haben eher das Problem, dass wir irgendwann sagen müssen, dass die geplante Netzinfrastruktur und Heiztechnik für weitere Anschlussnehmer nicht mehr ausreicht.

**Einen Anschlusszwang halten Sie also nicht für notwendig?**

**Jungkunz:** Ein Anschlusszwang würde uns mehr Planungssicherheit geben. Klar. Eine Gemeinde kann in einem Neubaugebiet nach aktueller Rechtsprechung aber nur einen Anschlusszwang aussprechen, wenn ihr das Netz gehört und es auch betreibt. Das ist nicht immer der Fall, wie ich vorher erklärt habe. Wir stellen uns aber gerne dem Wettbewerb. In Hallerndorf, wo die Gemeinde nicht das Netz betreiben wollte, haben wir zum Beispiel die Bauherren mit einem Flyer über die Vorteile der Nahwärme informiert. Alle 29 haben sich für diese Lösung entschieden.

Das Interview führte Joachim Berner.

**Naturstrom AG: Ein Ökostromanbieter liefert Ökowärme**

Am 16. September 2016 rollten in Hallerndorf die Bagger an und verlegten das erste Stück Leitung für ein neues Nahwärmenetz. Sein Herzstück bildet das Heizhaus. Fünf Heizkessel erzeugen mit Hackschnitzeln und Pellets genügend Wärme für über 100 Gebäude. Zusätzliche Energie speist eine 1.304 Quadratmeter große Freiflächen-Solarthermieanlage ein.

Im Juni 2016 hatte die oberfränkische Gemeinde dem Flächennutzungsplan, dem Bebauungsplan und den Bauanträgen für Heizhaus und Solarthermieanlage sowie dem Gestattungsvertrag für die Leitungsverlegung zugestimmt. Inzwischen ist das Leitungsnetz für den ersten Bauabschnitt verlegt. Anwohner können seit Dezember 2016 ihre Wärme daraus beziehen. Für ein Neubaugebiet erweitert Naturstrom bereits die Versorgung. Das Unternehmen investiert 3,51 Millionen Euro.

Sein erstes Nahwärmeprojekt hat Naturstrom 2014 in Lupburg realisiert. Ein Holzvergaser-Blockheizkraftwerk, drei Holzkombikessel und eine Power-to-Heat-Anlage liefern in der oberpfälzischen Gemeinde die Energie. Ähnliche Versorgungsnetze hat das Unternehmen in Nordbayern, Rheinland-Pfalz sowie Thüringen konzipiert und realisiert.

Die Wärmeprojekte sind in dem seit 2013 bestehenden Geschäftsbereich „Dezentrale Energieversorgung“ angesiedelt. Gemeinsamer Nenner der Vorhaben es ist, Vor-Ort-Lösungen für eine Energieversorgung aus regenerativen Quellen zu schaffen – beispielsweise für Gewerbebetriebe, Kommunen oder Wohnsiedlungen.



Vier Holzkombikessel ergänzen die Wärmeversorgung, wenn die Sonne nicht ausreichend scheint.



# Umweltbewusst produzieren

Der Prozesswärmebedarf in Industrie und Gewerbe trägt mit gut einem Fünftel zum Gesamtenergieverbrauch in Deutschland bei. Damit die Energiewende auch in der Produktion gelingt, kann Solarwärme einiges beitragen. Das belegen zahlreiche solare Prozesswärme-Anlagen schon heute.

Auf dem Dach des IKEA- Möbelhauses in Singapur wurde 2017 ein Kollektorfeld mit 5.050 Quadratmeter Fläche installiert.

Seit Oktober 2016 braut die Brauerei Radoy in Kiew Solarbier. 216 Quadratmeter Flachkollektoren des österreichischen Herstellers Gasokol liefern 100 Megawattstunden Wärme im Jahr, um das Brauwasser auf bis zu 90 Grad Celsius zu erwärmen. Das sind 70 Prozent der benötigten Wärmeenergie. Auch Ikea investiert in solare Prozesswärme. Das Unterneh-

men errichtete im Jahr 2017 ein Kollektorfeld mit 5.050 Quadratmetern auf dem Dach seines Möbelhauses in Singapur, um damit eine Absorptionskältemaschine mit 800 Kilowatt Leistung anzutreiben. Die Solartechnik stammt vom österreichischen Solarwärmeanbieter SOLID, der hier Kollektoren des Berliner Herstellers KBB einsetzt.

Auch in Deutschland gibt es bereits eine ganze Reihe von Solarwärmeanlagen zur Prozesswärmeerzeugung. Seit dem Jahr 2012 fördert der Bund die solare Prozesswärme im Rahmen des Marktanzreizprogramms. In dieser Zeit haben Betreiber von rund 317 Anlagen mit insgesamt 28.340 Quadratmeter Kollektorfläche Fördermittel beantragt (siehe Diagramm 1).

Das entspricht einer installierten Wärmenennleistung von fast 20 Megawatt. Damit sind die Potenziale, die die solare Prozesswärme zur Energiewende beitragen könnte, aber nur zu einem verschwindend geringen Anteil ausgeschöpft. Denn der Wärmebedarf von Industrie und Gewerbe trägt mit gut einem Fünftel zum Gesamtenergieverbrauch in Deutschland bei.

### Viele Prozesse laufen unter 100 Grad ab

Nach Zahlen des Bundeswirtschaftsministeriums waren es zum Beispiel im Jahr 2015 rund 532 Terrawattstunden Wärmeenergie, die Industrie und Gewerbe aufgewendet haben. In Potenzialstudien, wie in der Studie „Das Potential solarer Prozesswärme in Deutschland“ von der Universität Kassel, findet man Angaben zur Verteilung der Temperaturniveaus. Rund 70 Prozent der Prozesswärme benötigen Prozesstemperaturen von mehr als 250 Grad Celsius. In diese Prozesse können Solarwärmeanlagen nicht sinnvoll integriert werden. Anders sieht es aber mit den verbleibenden 30 Prozent aus. Hier kann die Solarwärme ihren Beitrag leisten. Besonders das Fünftel der Prozesswärme, das in Prozessen mit weniger als 100 Grad Celsius Temperatur steckt, bietet ein ideales Umfeld für Solarwärme. Sowohl Flachkollektoren als auch Vakuumröhrenkollektoren sind für

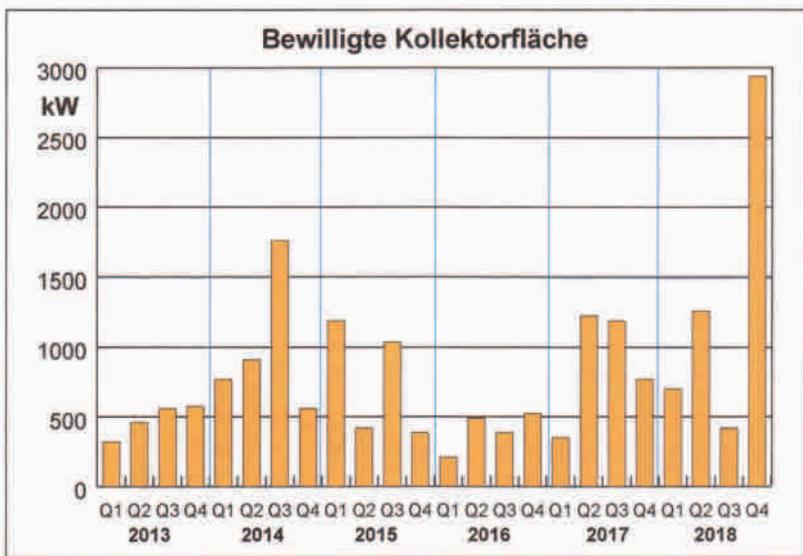


Diagramm 1: Seit 2012 hat der Bund Solaranlagen für die Prozesswärmeerzeugung mit insgesamt etwa 20 MW Leistung gefördert.

QUELLE: UNIVERSITÄT KASSEL, GRAFIK: Solare Wärme

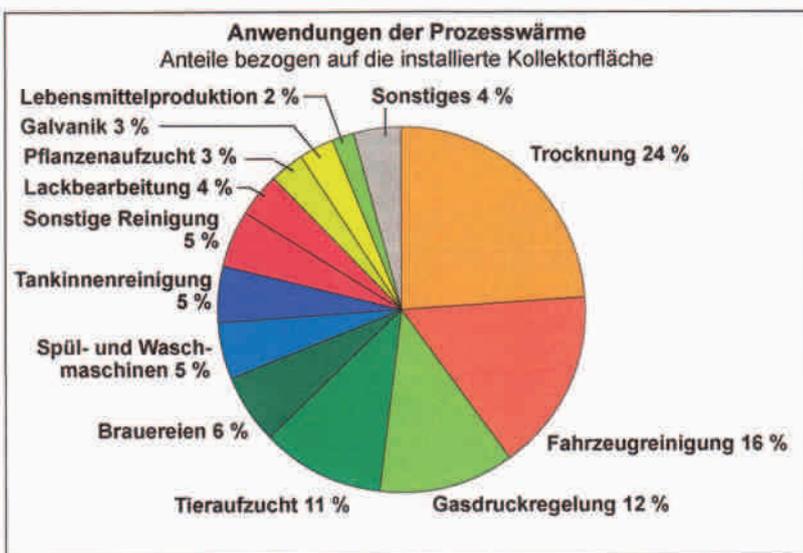
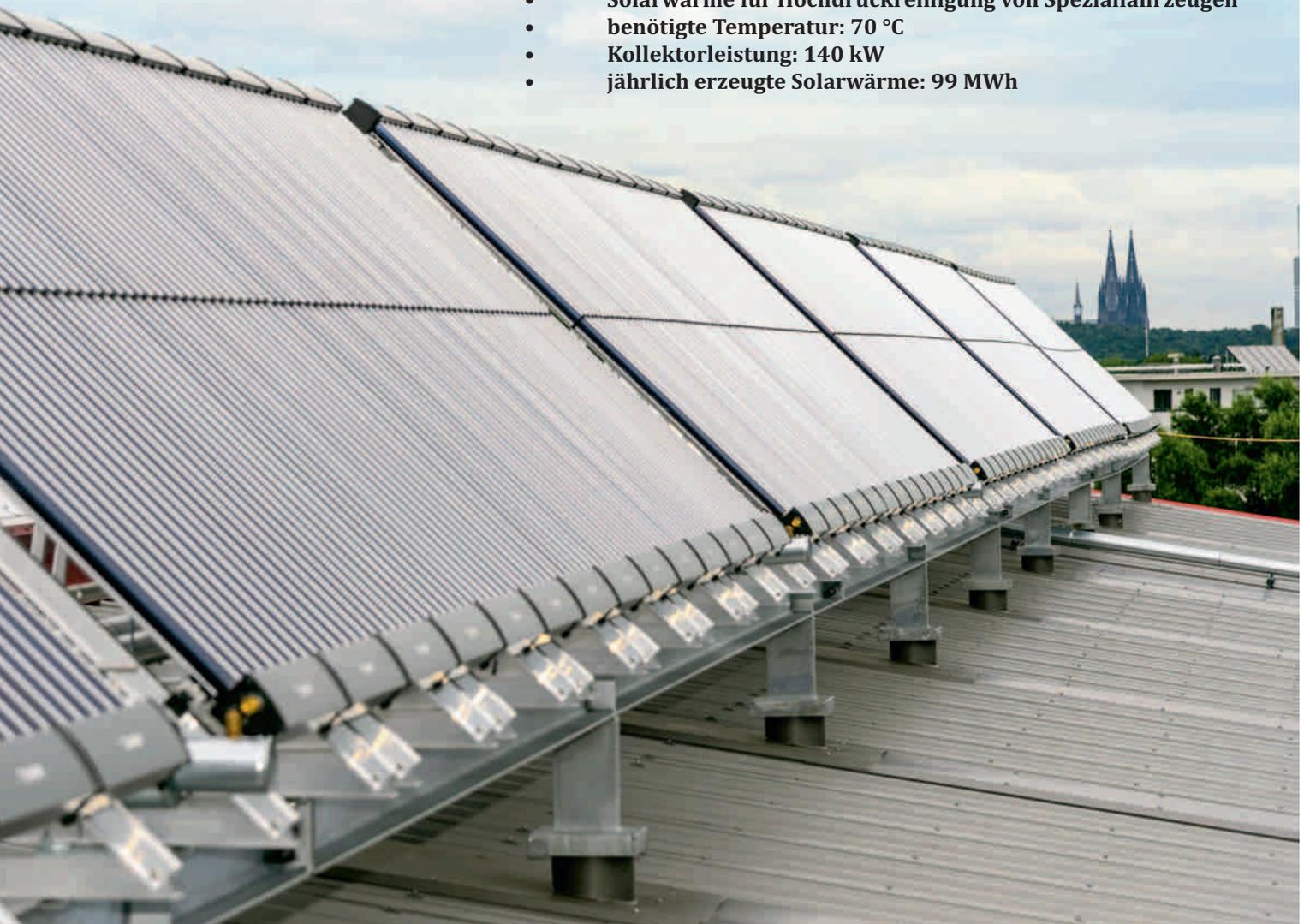


Diagramm 2: Prozesswärme in Deutschland: Von den 317 durch das Marktanzreizprogramm geförderten Anlagen entfällt der größte Anteil auf Anwendungen in den Bereichen GHD (Gewerbe Handel und Dienstleistungen) und Landwirtschaft.

QUELLE: UNIVERSITÄT KASSEL, GRAFIK: Solare Wärme

## Colonia Spezialfahrzeuge in Köln

- Solarwärme für Hochdruckreinigung von Spezialfahrzeugen
- benötigte Temperatur: 70 °C
- Kollektorleistung: 140 kW
- jährlich erzeugte Solarwärme: 99 MWh



Unter Druck: Bis zu sechs Stunden am Tag reinigen Colonia-Mitarbeiter Fahrzeuge in der Waschstraße. Die hier eingesetzten Waschanlagen haben einen Durchlauf von jeweils 1.200 Litern Wasser pro Stunde bei 70 Grad Celsius.

FOTOS (2): JUNKERS BOSCH





diese Temperaturen geeignet. Vakuumröhren können aber auch im Bereich von 100 bis 150 Grad Celsius ihre Dienste leisten. Auch konzentrierende Kollektoren wie Fresnel oder Parabolrinnen decken solche Temperaturen ab. Sie können sogar bis 250 Grad Celsius ordentliche Erträge von der Sonne ernten.

Die Branchen, in denen solare Prozesswärme eingesetzt werden kann, sind vielfältig. Gut geeignet sind Prozesse in der Metallverarbeitung wie das Galvanisieren, das Beizen oder Entfetten.

Auch die Landwirtschaft kann sehr gut umweltfreundliche Solarwärme nutzen. Sei es zum Heizen von Gewächshäusern und von Ställen für die

Tierzucht oder beim Trocknen von Kräutern. Es gibt bereits Anlagen bei Autolackierern und Bitumenverarbeitern (siehe Seite 148). In der Lebensmittelindustrie sind die Möglichkeiten ebenfalls breit gestreut. Nicht nur beim Brauen von Bier sondern auch beim Kochen, Räuchern, Sterilisieren und Eindampfen drängt sich die Solarwärme als Alternative zum fossil befeuerten Kessel auf.

### Potenziale liegen brach

Viele der solaren Prozesswärmeanlagen, die heute in Deutschland in Betrieb sind, kann man dem Bereich Gewerbe Handel und Dienstleistungen (GHD) zuordnen (siehe Diagramm 2). Das sind zum Beispiel eine Reihe von

Autowäschereien und viele Betriebe mit Industriespül- und Waschanlagen. Dabei handelt es sich um kleine Anlagen mit durchschnittlich nur wenigen Kilowatt Leistung. Anlagen im Megawattbereich wie bei Ikea in Singapur sind in Deutschland noch kaum umgesetzt worden. Flachkollektoren kamen etwas häufiger als Vakuumröhren zum Einsatz. Luftkollektoren spielen mit mehr als einem Viertel eine große Rolle. Denn viele Prozesse wie das Trocknen von Heu oder Kräutern werden mit warmer Luft realisiert. Da bietet es sich natürlich an, direkt die Luft mit Solarwärme zu erwärmen.

Experten sehen gute Gründe für die solare Prozesswärme. Bastian

### Mr. Wash in Bremen

- Solarwärme für Waschen und Trocknen von Autos
- benötigte Temperatur zum Waschen: 45 bis 50 °C
- benötigte Temperatur zum Trocknen: 90 °C
- Kollektorleistung: 350 kW
- Inbetriebnahme: Mai 2017
- jährlich erzeugte Solarwärme: 235 MWh
- Ertrag je m<sup>2</sup> Bruttofläche und Jahr: 475 kWh
- CO<sub>2</sub>-Einsparung pro Jahr: 72,5 t



### Fleischerei Berger in Sieghartskirchen, Österreich



Foto: SOLID

Schmitt, Leiter Prozesswärme im Fachgebiet Solar- und Anlagentechnik der Universität Kassel, weist daraufhin, dass Solarwärmeanlagen im Vergleich zu Photovoltaikanlagen dreimal so hohe Systemerträge erzielen können. Auch die Speicherkosten sind bei der Solarwärme deutlich geringer. Es gibt heute ausgereifte Standardkomponenten mit einer Lebensdauer von bis zu 30 Jahren und der Wartungsaufwand für Solarwärmeanlagen ist gering. Hinzu kommen die niedrigen Wärmegestehungskosten von 25 bis 50 Euro pro Megawattstunde. Diese Kosten sind langfristig kalkulierbar und bleiben über die Jahre immer gleich. Kostensteigerungen sieht die Sonne nicht vor. Bei ei-

nem Investitionsaufwand nach Abzug der Förderung von 180 bis 500 Euro pro Quadratmeter Kollektorfläche ergeben sich Amortisationszeiten von fünf bis sieben Jahren. Und darin liegt wohl das größte Hemmnis: Vielen Entscheidern in der Industrie ist das zu lang. Daher sind es dann meist doch die familiengeführten mittelständischen Unternehmen, die langfristig denken und darum in Solartechnik investieren.

### Autowaschen ideal geeignet

Ein gutes Beispiel ist der Familienbetrieb Mr. Wash. Das Unternehmen hat im Jahr 2017 an ihrem Standort in Bremen eine Solaranlage mit 350 Kilowatt Leistung installiert. Auto-

waschanlagen bieten generell optimale Voraussetzungen für solare Prozesswärme, weil im Sommer besonders viele Leute ein sauberes Auto haben wollen. Die Anlage in Bremen ist nicht die erste bei Mr. Wash. Auch an Standorten in Hannover und Kassel hat das Unternehmen bereits Solaranlagen mit Vakuumröhren von Ritter XL Solar aufgestellt.

Die erste solare Waschstraße entstand aber in Mannheim. Die Solarwärme erwärmt dort das Wasser für die Reinigung der Fahrzeuge auf 45 bis 50 Grad Celsius. Dabei handelt es sich um durch Osmose gereinigtes Leitungswasser. Außerdem trägt die Solaranlage zur Wärmeversorgung der Lufttrockner am Ende der Wasch-

### Deutschland: Neue Förderstruktur für Prozesswärme

Seit rund sechs Jahren förderte die Bundesregierung solare Prozesswärmeprojekte im Rahmen des Marktanzreizprogrammes. Das hat sich zu Jahresbeginn nun geändert. Das Bundeswirtschaftsministerium hat die Förderung für Unternehmen neu geordnet. Basis dafür ist die Richtlinie „Förderung der Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien in der Wirtschaft“. Diese enthält vier Module. Die solare Prozesswärme kann nun als Einzelmaßnahme oder in Kombination mit einer Wärmepumpe oder Biomasseanlage im Modul 2 gefördert werden. Alternativ kann die Förderung der solaren Prozesswärme im Rahmen einer umfassenden technologieoffenen energetischen Optimierung über das Modul 4 erfolgen.

Im Modul 2 können Investoren wie bisher im Marktanzreizprogramm zwischen einem direkten Zuschuss zu den Investitionskosten und einem zinsgünstigen Kredit mit Tilgungszuschuss wählen. Der direkte Zuschuss kann bei der Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) beantragt werden. Für den zinsgünstigen Kredit mit Tilgungszuschuss ist weiterhin die KfW zuständig (Kredit 295). Die Höhe des Zuschusses beträgt 45 Prozent der förderfähigen Investitionskosten, wobei kleine und mittlere Unternehmen (KMU) einen zusätzlichen Zuschuss in Höhe von 10 Prozentpunkten erhalten. Das Programm ist Unternehmen aller Branchen offen. Die maximale Fördersumme beträgt 25 Millionen Euro pro Vorhaben.

### Österreich: Bewährtes Förderprogramm

Ähnlich gut ist die Fördersituation in Österreich. Im Rahmen des Programmes „Solarthermie - solare Großanlagen“ beträgt der Fördersatz bis zu 50 Prozent der Investitionssumme. Besonders innovative Projekte werden ein Jahr lang messtechnisch begleitet. Gefördert werden können solare Prozesswärme-Anlagen mit Kollektorflächen von 100 bis 10.000 Quadratmeter Größe.

Weitere Informationen:  
[www.bfee-online.de](http://www.bfee-online.de)  
[www.kfw.de](http://www.kfw.de)  
[www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)



straße bei, die mit einer Temperatur von 90 Grad Celsius arbeiten. Laut Raoul Enning, Geschäftsführer von Mr. Wash, können die Kollektoren auf dem Dach je nach Größe 35 bis 40 Prozent des jährlichen Wärmebedarfs einer Waschstraße decken. „An sonnigen Tagen wird die Wärme-Grundlast vollständig von der Solaranlage getragen“, sagt Enning.

### Solarwärme für Biogemüse

Auch Thomas Keßler, der einen De-meter Gemüsehof in Bohlingen am

Bodensee betreibt, hat in Solar investiert. Mit vier festen und zehn Saisonarbeitskräften bewirtschaftet er 30 Hektar Land. In den beheizbaren Folien- und Glas-Gewächshäusern wachsen Gurken und Tomaten. Auf Freiflächen baut er noch Salate, Kartoffeln, Rote Beete und andere Gemüsesorten an. Eine umweltschonende Landwirtschaft ist für den 56-Jährigen aber auch eine Herzensangelegenheit. So hat er beispielsweise seine Felder bis zum Jahr 2011 noch mit Pferden bestellt.

Für das Beheizen und Entfeuchten seiner Gewächshäuser benötigt Keßler rund 1.470 Megawattstunden Wärme im Jahr. Einen guten Anteil daran trägt seit 2015 die Solaranlage mit ihren knapp 700 Kilowatt Leistung bei. Hinzu kommen eine Hack-schnitzelheizung mit 300 Kilowatt Leistung und eine Stückholzheizung mit 350 Kilowatt Leistung. Zu dem bestehenden Pufferspeicher mit 30.000 Liter Fassungsvermögen wurde ein zweiter 42.000 Liter-Speicher aufgestellt. Er wurde im Freien



### Demeter Gemüsehof in Bohlingen

- Solarwärme zum Heizen und Entfeuchten von Gewächshäusern
- benötigte Temperatur zum Heizen: 70 °C
- benötigte Temperatur zum Entfeuchten: 40 °C
- Kollektorleistung: 670 kW
- Speichergröße solar : 42 m<sup>3</sup>

FOTO: „SOLARWÄRME FÜR ALLE“

– gut isoliert und abgedeckt – platziert. Der neue Speicher nimmt nur Wärme von den Solarkollektoren auf, während der alte Speicher aus den beiden Holzkesseln und je nach Bedarf zusätzlich mit Solarwärme gespeist wird.

Nach einem starken dritten Quartal im Jahr 2014 dümpelte die Marktentwicklung der solaren Prozesswärme in den vergangenen Jahren ohne erkennbaren Trend vor sich hin (Diagramm 1). Das neue Rekordquartal am Ende des vergangenen Jahres

macht aber Hoffnung. Die staatliche Förderung ist nach wie vor sehr gut. Neu ist in diesem Jahr, dass nicht mehr das Marktanzreizprogramm sondern die Richtlinie „Förderung der Energieeffizienz und Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien in der Wirtschaft“ maßgeblich ist (siehe Kasten). Seit kurzem gibt es eine VDI-Richtlinie, die Planer und Energieberater bei der Machbarkeitsabschätzung und der Vorplanung von Solaranlagen für die Prozesswärmeerzeugung unterstützt (siehe Seite

150). Damit ist ein Instrument geschaffen, dass den Unternehmen eine fundierte Entscheidung für oder gegen die solare Prozesswärme ermöglicht.

**Jens-Peter Meyer**

#### Weitere Informationen:

Solare Prozesswärme national:  
[www.solare-prozesswärme.info](http://www.solare-prozesswärme.info)

Solare Prozesswärme International:  
[www.solar-payback.com](http://www.solar-payback.com)

# Sonnenenergie für den Straßenbau



1.91 Quadratmeter Kollektorfläche unterstützen die Produktion der Bitumenemulsion.

FOTOS (2):ASCHOFF SOLAR

Im Werk der Bayerischen Bitumen-Chemie hat Aschoff Solar im Jahr 2015 eine solarthermische Anlage realisiert, um das bestehende Heizsystem für die Bitumenemulsionsherstellung zu unterstützen.

Die Bayerische Bitumen-Chemie aus dem oberbayerischen Iging produziert jährlich rund 1.000 Tonnen Bitumenemulsion für den Straßenbau. Der Ausstoß schwankt sehr stark, da Straßenbauarbeiten witterungsabhängig sind und das Produkt nur begrenzt lagerfähig ist. Von daher muss je nach Bedingungen die Produktion kurzfristig angepasst werden. Das Werk schließt von etwa Oktober bis März. In der Winterzeit wird die Halle frostfrei gehalten und an einigen Tagen für Wartungsarbeiten über eine Ölheizung beheizt.

Aus dem Lastprofil ergeben sich einige Nachteile für den Betrieb einer Solaranlage, wie zeitweise nicht nutzbare Solarerträge, bis hin zu kompletten ausfallenden Tageserträgen. Hohe Stillstandzeiten sowie ein relativ geringer Nutzungsgrad sind die Folge.

Dennoch ist der Prozess für eine Solaranlage gut geeignet, da Lastprofil und solare Einstrahlung in den Spitzenzeiten der Produktion übereinstimmen und die negativen Auswirkungen auch bei dem bisher genutzten System zum Tragen kommen und hier deutlich stärkere Einflüsse auf Effizienz und Lebensdauer der Komponenten haben.

## Solaranlage heizt Prozesswasser

Bei der Emulsionsherstellung wird 130 Grad heißes, flüssiges Rohbitumen mit 70-gradigem Warmwasser in Mühlen unter vorgegebenen Mischungsverhältnissen und der Zugabe von Chemikalien vermischt. In dem ursprünglichen System wurde das Prozesswasser vor dem Mischen in Speichern mittels Dampf auf die

gewünschte Temperatur erwärmt. Das Rohbitumen kommt aus großen Edelstahlspeichern, die durch Dampf beheizt werden, um das Bitumen pumpfähig zu halten. Die Prozesswasserspeicher werden nun durch Wärme aus dem Solarpuffer gespeist, wobei das Dampfsystem bestehen blieb, um als Back-Up zu dienen und den Restbedarf zu decken.

Um den Nutzungsgrad der Solaranlage und den Nutzen für den Betreiber zu erhöhen, wurden auch mehrere Zusatzfunktionen in das Anlagenkonzept übernommen:

### • Aufheizung Rohbitumen

Im Winter werden die Rohbitumenspeicher nicht beheizt und das Bitumen verfestigt sich. Vor Produktionsbeginn wird das Bitumen langsam mit Dampf wieder verflüssigt. Die Solarwärme unterstützt diesen Prozess.



### Eckdaten der Anlage

- Kollektorfläche: 191 m<sup>2</sup>, 75 x Flachkollektor Bosch FT 226 – 2 S
- Kollektorausrichtung: Südausrichtung, 30°
- Jahresertrag (2016): 46,8 MWh
- Dachart: Flachdach, Foliendach
- Unterkonstruktion: Aluminium, auf Stützkonsolen
- Speicher: Containerspeicher 18m<sup>3</sup>, drucklos
- Regelung: Futus Energietechnik
- Prozesse: Warmwasser Bitumenemulsion, Speisewasservorwärmung, Hallenheizung
- Zusatzfunktion: Wärmemanagement von Bitumenspeicher zu Puffer, Unterstützen des Aufheizvorgangs im Rohbitumenspeicher nach Betriebsruhe

#### • Hallenheizung

Im Winter wird die Hallenheizung solar unterstützt.

#### • Vorwärmung Speisewasser

Mit solaren Überschüssen wird das Speisewasser des Dampfkessels vorgewärmt.

#### • Energiemanagement Rohbitumen

Der Solarkreis wurde auf 10 bar ausgelegt, um im Falle eines geladenen Puffers die Solarwärme an die Rohbitumenspeicher abgeben zu können, die auf etwa 130 Grad Celsius gehalten werden. Dies stellt einen Stagnationsschutz dar. Gleichzeitig kann der Solarkreis genutzt werden, um Wärme aus den Bitumenspeichern in den Puffer zu übertragen. Sinnvoll, wenn Bitumen mit zirka 160 Grad Celsius angeliefert wird und erst auf die Verarbeitungstemperatur abgekühlt werden muss.

Die Auslegung der Solaranlage konnte nicht mit dem Ziel eines maximalen solaren Deckungsanteils gemacht werden, da die Dachfläche begrenzt war. Auf dem flachen Foliendach

des Werkes wurden 75 Flachkollektoren installiert. Aufgrund der Beschränkungen der Dachlast wurde eine optimierte Unterkonstruktion gewählt, welches auf Stützkonsolen durch die Dachhaut direkt mit den Dachträgern verschraubt ist. Die Anzahl der Dachdurchdringungen wurde mit Hilfe von Querträgern auf ein Minimum reduziert.

### Druckloser Speicher

Der Solarspeicher wurde drucklos in Form eines dickwandigen PP-Speichers ausgeführt, welcher in einen handelsüblichen 20-Fuß-Seefrachtcontainer integriert ist. Hinter der Containertür wurde die gesamte Pumpen-, Wärmeübertragungs- und Messtechnik mit der Regelung installiert. Der Speicher wurde außen, neben dem Kesselraum des Gebäudes auf Streifenfundamenten aufgestellt.

Die Regelung der Solaranlage mit Touch-Bedienteil in der Produktion und Überwachung über das Smartphone, ermöglicht eine bedarfs-

gerechte Steuerung in Abstimmung mit der Produktion. Leistungsfähige Wärmetauscher in Verbindung mit drehzahlgeregelten Pumpen und einem elektronischen Mischer sichern hierbei stabile Bedingungen für den Prozess.

Der Solare Deckungsanteil im Betrieb von rund 70 Prozent entspricht den Erwartungen und Simulationen, wobei anfänglich die Produktionsmenge noch bei zirka 400 Tonnen lag. Auf der Basis diese Menge konnte in den Sommermonaten der Bedarf nahezu vollständig durch die Solaranlage gedeckt werden. Mittlerweile wurde der Emulsionsausstoß mehr als verdoppelt, wodurch der Deckungsanteil auf 30 Prozent gesunken ist. Für den Kunden stellt die Solaranlage jedoch eine sinnvolle, da ökologische und wirtschaftliche Investition in eine umweltfreundlichere Energieversorgung dar, die innerhalb der doch eher konservativen Branche Vorbildcharakter hat.

Carsten Aschoff



FOTO: UNIVERSITÄT KASSEL, INSTITUT FÜR THERMISCHE ENERGIETECHNIK

## Mehr Licht ins Dunkel

Spezialkenntnisse fehlen oft. Darum wagen sich in Deutschland bisher nur wenige Planungsunternehmen an die solare Prozesswärme heran. Die neue VDI-Richtlinie 3988 hilft bei der Machbarkeitsabschätzung und ermöglicht eine schnelle Vorplanung von Solaranlagen, die Wärme in industrielle Prozesse einspeisen sollen.

Wenn Solaranlagen Wärme für die Warmwasserbereitung und die Heizung liefern sollen, ist die Sache einfach. Die Wärmebedarfe, Lastprofile, Temperaturen und Gleichzeitigkeitsfaktoren sind bekannt und immer sehr ähnlich. Ganz anders sieht es bei der Prozesswärme aus. Jeder Prozess ist anders und darum stellt die Planung einer Solaranlage im industriellen oder gewerblichen Umfeld eine besondere Herausforderung dar. Die zentrale Frage lautet: Solarwärme, ja oder nein? Die neue VDI-Richtlinie 3988 „Solarthermische Prozess-

wärme“ hilft Energieberatern und Planern bei der Machbarkeitsabschätzung und ermöglicht eine schnelle Vorplanung. Sie schafft damit die Basis, damit das jeweilige Unternehmen eine fundierte Entscheidung für oder gegen die Solaranlage treffen kann.

„Lohnt sich die Solaranlage, wie groß soll sie sein und was bringt sie? Solche Fragen und die Antworten darauf waren bisher wie eine Blackbox“, sagt Bastian Schmitt, Leiter Prozesswärme im Fachgebiet Solar- und Anlagentechnik der Universität Kassel,

der als einer der Experten die neue Richtlinie mitentwickelt hat. Die VDI 3988 bringt nun Licht ins Dunkel und seit Jahresbeginn ist ihre Anwendung auch die Voraussetzung für Fördermittel des Bundes (siehe Kasten auf Seite 146). Der Gründruck der VDI 3988 erschien im Juli des vergangenen Jahres. Die Einspruchsfrist ist mittlerweile abgelaufen, so dass in Kürze der Weißdruck erscheinen kann.

Der erste Schritt der Machbarkeitsabschätzung besteht in der Ermittlung der Grundlagen. Welche Tem-

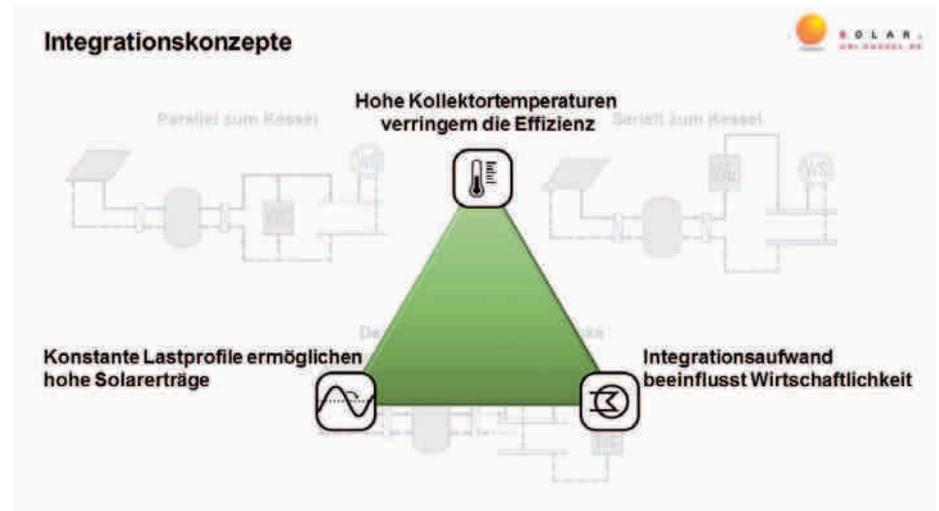
peratur erfordert der Prozess? Wie sieht das Lastprofil aus? An welcher Stelle kann die Solaranlage in den Prozess integriert werden und wie groß ist der Aufwand dafür? Im Prinzip kann die Solarenergie parallel oder seriell zum bestehenden Kessel eingespeist werden. Alternativ kann die Einspeisung auch dezentral an der jeweiligen Wärmesenke erfolgen.

Außerdem muss eine statisch geeignete Dachfläche oder eine Freifläche in der Nähe zur Verfügung stehen. Nach einer Damenregel können meist etwa ein Drittel eines Flachdaches oder einer Freifläche mit Kollektoren belegt werden. Bei Schrägdächern kann bis auf einen Randabstand die gesamte Fläche genutzt werden. Optimal sind Prozesse mit einem gleichmäßigen Wärmebedarf und einem konstanten Lastprofil im Sommer. Günstig wirkt sich eine eher moderate Temperatur von unter 100 Grad Celsius aus. Denn je höher die geforderte Temperatur ausfällt, desto geringer ist die Effizienz der Kollektoren.

Zu den Grundlagen gehört es auch zu prüfen, ob es im Prozess ungenutzte Abwärmepotenziale gibt. Häufig fällt bei komplexen Abläufen an der einen oder anderen Stelle Abwärme an, die zurückgewonnen werden kann. Diese Abwärme zu nutzen, ist immer der sinnvollste Weg der Prozessoptimierung. Manchmal schließt das die Solarwärme aus. In günstigen Fällen lassen sich Solarwärme und Abwärme aber auch gut kombinieren (siehe dazu auch den Bericht zur Bitumenverarbeitung auf Seite 148).

### Volldeckung im Sommer ideal

Die wirtschaftlich gesehen beste Dimensionierung ist in der Regel dann erreicht, wenn die Kollektoren den Prozess an einstrahlungsreichen Sommertagen komplett versorgen



**An welcher Stelle soll die Solaranlage in den Prozess integriert werden? Je größer der Installationsaufwand desto geringer die Wirtschaftlichkeit.**

GRAFIK: UNIVERSITÄT KASSEL, INSTITUT FÜR THERMISCHE ENERGIETECHNIK

können. Welche Kollektorfläche unterschiedlicher Kollektorbauarten dafür notwendig ist, kann der Planer anhand der neuen Richtlinie grob abschätzen. Die Speichergröße wird wesentlich vom Lastprofil und dem Temperaturniveau bestimmt. Bei einer durchgehenden Wärmeabnahme kann man auf einen Wärmespeicher verzichten. Für nicht kontinuierlich betriebene Prozesse mit einer Temperaturanforderung von 50 bis 70 Grad Celsius und einem 7-tägigen Lastprofil sollte man 50 Liter Speichervolumen pro Quadratmeter Kollektorfläche ansetzen. Ruht der Prozess am Wochenende dann sollten es 75 Liter Speichervolumen pro Quadratmeter Kollektorfläche sein. Über 100 L/m<sup>2</sup> steigt die sinnvolle Speichergröße dann an, wenn es zu starken Verbrauchsspitzen im Prozess kommt oder durch hohe Rücklauftemperaturen nur kleine Temperaturpreizungen im Speicher möglich sind.

Für die Ertragsabschätzung stehen heute Simulationsprogramme zur Verfügung. Auch über das Vorauslegungstool der Internetseite [www.solare-prozesswaerme.info](http://www.solare-prozesswaerme.info), gelingt es problemlos den Solarertrag der Kollektoren zu prognostizieren.

Mit den Informationen über die Auslegung und den Solarertrag gelangt der Planer nach den Vorgaben der VDI 3988 dann schnell zu der Abschätzung der Wirtschaftlichkeit der Anlage. Fördermittel und steuerliche Abschreibungen werden bei der Ermittlung der Amortisationszeit und den solaren Wärmegestehungskosten berücksichtigt.

Weitere Teile der neuen Richtlinie befassen sich mit der Entwurfsplanung und geben Hinweise zur Genehmigung und Ausführung. Außerdem werden wichtige Schritte bei der Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung beschrieben. Auch die messtechnische Überwachung ist Thema der VDI 3988. Besondere Anwendungen wie Solaranlagen zur Einspeisung in Nah- und Fernwärmenetze, Anlagen mit konzentrierenden Kollektoren und Anlagen mit Luftkollektoren sind ebenfalls Teil der neuen Richtlinie. Die Vorplanung nach VDI 3988 fällt ab Jahresbeginn auch unter die förderfähigen Investitionskosten einer solaren Prozesswärmeanlage. Die Richtlinie kann über den Beuth Verlag bezogen werden.

Jens-Peter Meyer

# Sauber mit Sonne



Das 256 m<sup>2</sup> große Kollektorfeld kann bis zu 180 kW Wärmeleistung von der Sonne ernten, um damit die Siloreinigungsanlage bei der Spedition Petri zu versorgen.

FOTOS (2): WESERSOLAR

## Die Spedition Petri aus Montabaur reinigt seit dem Jahr 2018 ihre LKW für Silotransporte mit Sonnenenergie.

Seit 1959 ist die Spedition Petri aus Montabaur auf Silotransporte spezialisiert. Ihr Fuhrpark kann Staub- und Rieselgüter wie chemische Produkte oder Rohstoffe für die Bau- und Keramikindustrie transportieren. Bei Transportgütern wie Chemikalien ist es natürlich ganz wichtig die Silowagen gründlich zu reinigen, bevor eine neue Ladung aufgenommen werden kann.

Für die Reinigung fallen durchschnittlich am Tag 16,5 Kubikmeter Wasser bei einer Solltemperatur von 80 Grad Celsius an. Das sind gute Be-

dingungen für eine Solaranlage. Wie so häufig, reichte aber die zur Verfügung stehenden Dachflächen nicht für eine Solaranlage aus, die eine 100-prozentige solare Deckung im Sommer erreichen kann. Um dennoch möglichst viel Leistung herauszuholen, wurde das Feld mit insgesamt 180 Kilowatt Kollektorleistung in zwei Teilfelder unterteilt. Eines entstand auf dem Dach und das andere wird an der Fassade montiert. 144 Megawattstunden Sonnenwärme sollen die 256 Quadratmeter Kollektoren ernten. Das entspricht rund 34 Prozent des

Gasverbrauchs des bestehenden Kessels.

### Den Prozess nicht antasten

Als eine der Herausforderungen beim Umsetzen einer Solaranlage für Prozesswärme gilt es einen geeigneten Integrationspunkt zu finden. „Wir greifen nicht in das bestehende System des Kunden ein“, sagt Denis Oltmann-Janssen, Geschäftsführer von Weser Solar. Das Unternehmen hat die Anlage bei der Spedition Petri konzipiert und installiert. Der Prozess bleibt unangetastet und die So-

laranlage wäre theoretisch auch leicht wieder zu demontieren. Bei der Siloreinigungsanlage war diese Vorgabe leicht umzusetzen. Denn es bestand bereits ein Warmwasserspeicher mit 5.000 Liter Inhalt. Die Integration der Solaranlage besteht darin, dass sie über einen Plattenwärmetauscher in diesen Speicher speist. Je nach Solarangebot kann die Solaranlage die vollständige Wärme liefern oder nur eine Vorwärmung bieten. „Wenn das Trinkwasser mit 8 Grad Celsius in den Wärmetauscher fließt, können wir es bei schwacher Einstrahlung vielleicht nur auf 20 Grad Celsius bringen“, so Oltmann-Janssen. Diese Vorwärmung sorgt dafür, dass auch im Winter der Solarertrag gut genutzt werden kann.

Für die Solaranlage selbst hat Wesersolar zwei Pufferspeicher mit jeweils 7.500 Liter Fassungsvermögen installiert. So ist sichergestellt, dass die Solarernte gleichmäßig an den Waschprozess weitergegeben werden kann. Nicht immer ist es einfach, Platz für große Solarspeicher zu finden. Bei der Spedition Petri war die Heiztechnik der Waschanlage in zwei ausrangierten Schiffscontainern neben dem eigentlichen Gebäude untergebracht. Einer dieser Container konnte für die Solarspeicher genutzt werden. Allerdings benötigen die Schichtspeicher mehr Höhe als ein Container bieten kann. Die Lösung: Das Dach des Containers wurde entfernt. Die Speicher konnten nun eingebracht werden, bevor ein zweiter Container, dem man den Boden entfernt hatte, als Abdeckung dieses Technikraums aufgesetzt wurde.

### Spezielles Montagesystem

Die wichtigste Voraussetzung für eine solare Prozesswärmeanlage ist ein tragfähiges Dach, denn für Freiflächenanlagen fehlt fast immer der



Bei Transportgütern wie Chemikalien müssen die Silowagen gründlich gereinigt werden.

Platz. Weser Solar setzt ein spezielles Montagesystem ein. Die Montagefüße aus Edelstahl werden fest mit der Dachunterkonstruktion verschraubt. Von der Befestigung mit Ballast hält Oltmann-Janssen wenig. Denn man könne nie sicher sein, dass die Anlage über die Jahre nicht anfängt auf dem Dach zu wandern. Die wasserdichte Abdichtung der Montagefüße erfolgt passend zur Dacheindeckung mit Manschetten aus Bitumen, PVC oder flexiblen Polyolefinen (FPO). Diese Manschetten verschweißt ein Dachdecker mit der bestehenden Dachhaut.

Die Weser Solar-Anlagen sind immer mit Monitoring ausgestattet. Häufig besteht der Bedarf, nicht nur die Solaranlage sondern auch den Prozess selbst zu überwachen. „Der Kunde hat viele Regler“, sagt Oltmann-Janssen. Ob die aber alle richtig arbeiteten, wird nicht überwacht. Im Fall der Siloreinigungsanlage bietet das Monitoring die Möglichkeit die Temperaturen beim Reinigungsprozess zu dokumentieren, was bisher nicht möglich war. In Zukunft kann das auch für die Zertifizierung des Reinigungsprozesses von Bedeutung sein.

**Jens-Peter Meyer**

# Solare Prozesswärme nicht nur zum Heizen einsetzbar

Energieeffizienz und elegantes Design sind kein Widerspruch, wie die Solarthermische-Anlage beim Obstgroßmarkt Mittelbaden zeigt. Die Solaranlage stellt Wärme für die Absorptionskältemaschine bereit, um das Obst umweltfreundlich zu kühlen.



Die Energiewende wird in vielen Bereichen immer weiter vorangetrieben. Im privaten Bereich wurde die Notwendigkeit der Wärmewende bereits erkannt und der Ausbau wird mit vielen Förderprogrammen weiterhin unterstützt. Doch gerade große Energienutzer, wie Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe haben ein enormes Energieeinsparpotenzial. Etwa 20 Prozent des gesamten deutschen Endenergieverbrauchs entfallen auf industrielle Prozesswärme. In den Betrieben wird die Wärme zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten verwendet, aber auch zur Erbringung von Dienstleistung mit Prozesswärmebedarf genutzt. Hier besteht großes Potenzial für den Einsatz von thermischen Solaranlagen, da hier Niedrig- und Mitteltemperaturprozesse mit Temperaturen mit weniger als 190 Grad Celsius stattfinden.



Durch den Einsatz einer Solarthermie-Anlage kann hier ein Großteil der Endenergie für industrielle Prozesse solar erzeugt werden. Ganz nebenbei leistet man noch einen enormen Beitrag zur Energiewende und zum Umwelt- und Klimaschutz. Durch die Nutzung der kostenlosen Sonnenenergie machen sich auch Unternehmen unabhängiger von steigenden Rohstoffpreisen und setzen auf eine nachhaltige und dezentrale Energieversorgung. Somit profitieren sie von einer erheblichen Kostenersparnis und Planungssicherheit für die Zukunft.

### Kühlen von Obst

Es gibt bereits viele Beispiele bei denen Solarkollektoren erfolgreich bei gewerblichen und industriellen Anwendungen eingesetzt wurden. Ein aktuelles Beispiel, das bisher in ganz Europa einmalig ist, und in dem Funktion und Ästhetik erfolgreich kombiniert werden konnten, ist der OGM Obstgroßmarkt Mittelbaden eG.

In diesem Großmarkt wird sehr viel Energie für die Kühlung der Früchte benötigt. Um die sehr hohen Energiekosten effektiv zu senken, hat man sich hier für eine thermische Solaranlage in Kombination mit einer Absorptionskältemaschine und einem Blockheizkraftwerk entschieden. Bei der Planung der Anlage fiel die Wahl auf den leistungsstarken Voll-Vakuummöhrnkollektor von AkoTec mit hoher Lebensdauer und Leistungsbeständigkeit. Für die Prozesswärmeversorgung über eine Solarthermische-Anlage muss eine kontinuierlich konstante und nahezu verlustfreie Energiezufuhr sichergestellt sein.

### Drehbare Vakuummöhren

Auf Grund der Flexibilität in der Montage der Kollektoren, wurden die kompletten Kollektorfelder als Solar-

fassade installiert. Die drehbaren Röhren in den Kollektoren lassen sich einzelnen optimal zur Sonne ausrichten. Diese Montagevariante bringt gerade für Architekten und Planer ganz neue Möglichkeiten der Gebäudegestaltung mit sich. Fenster-, Glas oder Gebäudeflächen lassen sich mit diesen Voll-Vakuummöhrnkollektoren elegant verschatten.

Am Obstgroßmarkt wurde eine 409 Quadratmeter große Solaranlage mit einer Kollektorleistung von 286 Kilowatt in Betrieb genommen. Diese versorgt über einen 30.000-Liter-Pufferspeicher das gesamte Energieverteilernetz des Obstgroßmarktes mit Prozesswärme. Die Prozesswärme wird überwiegend für die Antriebsenergie der Absorptionskältemaschine benötigt, die wiederum die Kälte in den Kühlzellen bereitstellt.

### Energiekosten halbiert

Das Energiekonzept des Obstgroßmarktes wird künftig die hohen Energiekosten um die Hälfte reduzieren und zusätzlich den Ausstoß von Kohlendioxid um jährlich 47 Tonnen verringern.

Ein weiterer großer Pluspunkt für die Installation von Solarthermischen Anlagen zur Prozesswärmegewinnung ist die mögliche Förderung durch die Bundesregierung. Als Förderung können bis zu 55 Prozent der Nettoinvestitionskosten gewährt werden (siehe Kastentext auf Seite 146). Zu den Nettoinvestitionskosten zählen beispielsweise auch die Planungskosten und die Mehrkosten für die Einbindung der Solarthermischen Anlage in den vorhandenen Prozess.

#### Kontakt:

AkoTec Produktionsgesellschaft GmbH  
 Telefon: +49 3331 25 716 30  
 Email: info@akotec.eu

# In Afrika und der Golfregion wächst die Nachfrage



Thermosiphonanlagen in Uganda  
FOTO: CHROMAGEN

Die meisten europäischen Hersteller von Warmwasser-Solaranlagen haben ein erfolgreiches Jahr hinter sich und erwarten, dass sich in Kürze in Afrika und in der Golfregion neue Märkte erschließen lassen. Auch Hersteller, die außerhalb Europas angesiedelt sind, konnten ihren Absatz steigern.

Die europäischen Firmen, die Warmwasser-Solaranlagen herstellen, waren mit ihrem Umsatz im Jahr 2018 deutlich zufriedener als die Unternehmen außerhalb Europas. 78 Prozent der europäischen Solarthermie-Firmen konnten ihren Umsatz im Vergleich zu 2017 steigern, aber nur 51 Prozent der außerhalb Europas ansässigen Unternehmen. Die prosperierenden europäischen Exportmärkte waren Spanien und Italien.

Das ist das Ergebnis einer im Dezember 2018 von der deutschen Agentur Solrico durchgeführten weltweiten Befragung der Solarthermie-Industrie. An der Befragung haben 78 Unternehmen teilgenommen. Mehr als die Hälfte hat ihren Sitz außerhalb der Europäischen Union. Die Befragung erfasste ausschließlich Warmwasser-Solaranlagen. Dabei ging es sowohl um kleine solarthermische Anlagen mit Umwälzpumpe als auch

um Thermosiphonanlagen mit Schwerkraftumwälzung.

Nach den Gründen für gute Umsätze in einem bestimmten Land befragt, erwähnten die Lieferanten vor allem starke lokale Vertriebsbeziehungen und eine etablierte Kundenbasis, aber auch eine gut organisierte Auslandsvertretung und ein gutes Partnernetzwerk waren wichtige Voraussetzungen für den Erfolg. Der Export ins Ausland wird nach Ansicht

der Hersteller auch dadurch begünstigt, dass sie mit hochwertigen Produkten neue Märkte erschließen.

Von den 78 Unternehmen, die an der Umfrage teilgenommen haben, sind 75 Prozent im Exportgeschäft tätig. Das bedeutet, dass jedes vierte Unternehmen ausschließlich auf dem nationalen Markt aktiv ist. Die wichtigsten Exportmärkte, die mindestens drei Anbieter im Rahmen der Studie nannten, verteilen sich auf vier Kontinente. Am häufigsten nannten die Unternehmen Spanien und Italien (siehe Diagramm), gefolgt von den Vereinigten Arabischen Emiraten (VAE).

### Wichtige Zukunftsmärkte in Afrika und der Golfregion

In der Studie wurde auch gefragt, welche drei Länder im Jahr 2018 die wichtigsten Exportmärkte in Afrika und in der Golfregion waren. Denn das sind nach Einschätzung von Experten die zukünftig wichtigsten Solarthermie-Märkte. Marokko, VAE und Kenia wurden am häufigsten genannt.

Die Exporteure bezeichneten Marokko als einen „qualitätsorientierten Markt“ mit einer „für erneuerbare Energien günstigen Einstellung“. In Marokko wächst die Energienachfrage um 6 Prozent pro Jahr und die Abhängigkeit von Importen ist hoch, sie liegt bei 95 Prozent.

Als Grund für die wachsende Nachfrage in den VAE nannten die befragten Unternehmen „die Einführung neuer verbindlicher Vorschriften für den Einsatz von solarthermischen Anlagen im Neubau“. Dubai ist der Vorreiter innerhalb der VAE. Seit März 2012 müssen dort Neubauten, die nur einen Eigentümer haben, also zum Beispiel Hotels, Arbeiterwohnungen, private Villen, Einkaufszentren und öffentliche Gebäude, min-



Zu den Exportmärkten, die von mindestens drei Anbietern genannt wurden, gehören Länder aus vier Kontinenten. An der Spitze stehen die beiden Märkte in Spanien und Italien, gefolgt von den Vereinigten Arabischen Emiraten. Als Gründe für die guten Umsätze in einigen Emiraten nannten die Umfrageteilnehmer gesetzliche Baupflichten für die Solaranlagen. Neue aufstrebende Märkte wie Ägypten, Indonesien, Jemen, Nigeria, oder Rumänien wurden von mindestens zwei der teilnehmenden Unternehmen erwähnt.

QUELLE: SOLRICO, GRAFIK: Solare Wärme

destens 75 Prozent ihres jährlichen Warmwasserbedarfs durch Solarenergie decken, sofern eine ausreichend große Dachfläche vorhanden ist.

Die Sonneneinstrahlung ist zweibis dreimal so hoch wie in Europa, sodass die Amortisationszeit für Warmwasser-Solaranlagen sehr attraktiv ist, vor allem dann, wenn durch diese Investition elektrische Warmwasserbereiter ersetzt werden.

Es wird erwartet, dass sich Saudi-Arabien nach dem Vorbild von Dubai richten und eine verbindliche Verordnung einführen wird. Wegen der zurzeit starken Bautätigkeit gilt das Land als wichtigster Exportmarkt für die Zukunft.

Kenia stand aufgrund einer Regierungsinitiative aus dem Jahr 2012 im Fokus der Exporteure von Warmwasser-Solaranlagen. Seitdem schreibt eine Verordnung vor, dass sowohl in neuen als auch in erweiterten und

nachgerüsteten Gebäuden, die entweder für Wohn- oder Geschäftszwecke genutzt werden, solarthermische Anlagen mindestens 60 Prozent des jährlichen Warmwasserbedarfs decken müssen. Diese Regelung gilt allerdings nur für Gebäude mit einem Warmwasserbedarf von mehr als 100 Litern pro Tag. Aus den Daten der Kenya Revenue Authority geht hervor, dass im Zeitraum von Anfang 2016 bis Anfang 2017 insgesamt 1.362 Solarthermie-Systeme importiert wurden.

Die Solarthermiebranche erwartet, dass sich auch in Südafrika, Uganda, Tunesien und Ägypten der Markt für Warmwasser-Solaranlagen in den kommenden Jahren deutlich positiv entwickeln wird. **Jens-Peter Meyer**

Weitere Ergebnisse der Umfrage:  
[www.solarthermalworld.org](http://www.solarthermalworld.org)



## Auch Länder bezuschussen Solarwärme

Nicht nur der Bund, sondern auch einige Länder haben spezielle Förderprogramme für Solarwärmeanlagen aufgelegt. Diese Mittel kann man meist zusätzlich zu den Bafa-Geldern erhalten.

In Hamburg können zum Beispiel Grundeigentümer und Kleine und mittlere Unternehmen in den Genuss des Programms "Erneuerbare Wärme" kommen. Hamburg fördert auch Prozesswärmeanlagen und gibt einen Zuschuss für das Monitoring von Solarthermie-Anlagen.

In Baden-Württemberg bietet die Förderbank L-Bank Eigentümern zinsgünstige Darlehen an, wenn sie in ihrem Haus eine Solarthermieanlage für die Warmwasserbereitung oder die Heizungsunterstützung einbauen. Das Programm heißt

„Wohnen mit Zukunft: Erneuerbare Energien“. In Bayern läuft das 10.000-Häuser-Programm noch bis Ende April 2019. Eine Fortführung ist geplant.

In Nordrhein-Westfalen erhalten Hausbesitzer im Rahmen des Programms [progres.nrw](http://progres.nrw) einen Zuschuss für die Installation einer Solarthermieanlage in Höhe von maximal 90 Euro pro Quadratmeter Kollektorfläche.

### Weitere Informationen:

Bayern: [www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de)

Baden-Württemberg: [www.l-bank.de](http://www.l-bank.de)

Hamburg: [www.ifbhh.de/erneuerbare-waerme/](http://www.ifbhh.de/erneuerbare-waerme/)

NRW: [www.energieagentur.nrw/foerderung/progres.nrw](http://www.energieagentur.nrw/foerderung/progres.nrw)

# Kompliziert, aber lohnend

## Solarförderung im Marktanreizprogramm

Warmwasser-Solaranlage	3 bis 10 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	Gebäudebestand	500 €
	11 bis 40 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	Gebäudebestand	50 €/m <sup>2</sup>
	20 bis 100 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche (Innovationsförderung) *	Gebäudebestand	100 €/m <sup>2</sup>
	20 bis 100 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche (Innovationsförderung) *	Neubau	75 €/m <sup>2</sup>
Kombi-Solaranlage	bis 14 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	Gebäudebestand	2.000 €
	15 bis 40 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche	Gebäudebestand	140 €/m <sup>2</sup>
	20 bis 100 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche (Innovationsförderung) *	Gebäudebestand	200 €/m <sup>2</sup>
	20 bis 100 m <sup>2</sup> Bruttokollektorfläche (Innovationsförderung) *	Neubau	150 €/m <sup>2</sup>
Erweiterung einer Solaranlage		Gebäudebestand	50 €/m <sup>2</sup>

\*Innovationsbonus nur im Wohnungsbau, für SolarAktivHäuser und Nichtwohngebäude

Quelle: Bafa, Stand Februar 2019, Angaben ohne Gewähr, Weitere Informationen: [www.bafa.de](http://www.bafa.de)

## Zusatzförderung für Solaranlagen im Marktanreizprogramm

Kombinationsbonus	Pelletsessel, Wärmepumpe, Kesseltausch	500 €
Gebäudeeffizienzbonus	Anforderung KfW-Effizienzhaus 55	50 % Aufschlag
Optimierungsmaßnahme		10 % der Nettoinvestitionskosten

Quelle: Bafa, Stand Februar 2019, Angaben ohne Gewähr, Weitere Informationen: [www.bafa.de](http://www.bafa.de)

## Förderprogramme der KfW

Neben der Förderung mit einem Zuschuss über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) gibt es auch die Möglichkeit, einen günstigen Kredit mit Tilgungszuschuss zu erhalten. Die staatliche Kreditbank KfW bietet ein breites Spektrum an Programmen. Innerhalb des KfW-Kredit Nr. 167 wird zum Beispiel eine solarthermische Anlage bis 40 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche gefördert. Darüber hinaus gibt es zahlreiche KfW-Kredite in den Bereichen „Energieeffizienzprogramme“, „Energieeffizientes Bauen“ und „Energieeffizient Sanieren“. Manche dieser Kredite können mit anderen Förderprogrammen wie der Bafa-Förderung kombiniert werden, andere nicht.

Weitere Informationen: [www.kfw.de](http://www.kfw.de)



FOTOS (3): DETLEF KOENEMANN

## Die wichtigsten Veranstaltungen der Solarthermie im Jahr 2019

Von den vielen Messen und Ausstellungen, die in diesem Jahr stattfinden, befasst sich nur eine ausschließlich mit der Solarthermie. Das Symposium Solarthermie findet seit 1990 jährlich im Kloster Banz bei Bad Staffelstein statt und gilt seitdem als die wichtigste Veranstaltung an der Nahtstelle zwischen Forschung, Industrie und Handwerk. Um zu dokumentieren, dass die Solarthermie nicht für sich betrachtet wird, wurde der Name der Veranstaltung zwischen erweitert. In diesem Jahr heißt sie erstmals *Symposium Solarthermie und innovative Wärmesysteme*. Das Symposium wurde schon vor vielen Jahren durch eine Ausstellung ergänzt, für die man die Seminarräume des Klosters geöffnet hat. Innovative Produkte stehen dabei im Vordergrund.

Die erste große Messe eines jeden Jahres, auf der die Solarthermie eine wichtige Rolle spielt, ist die *Energiesparmesse* in Wels. Es ist Österreichs größte Baumesse und eine der wichtigsten Messen für Sanitär, Heizung und Energie in Europa. Die fünftägige Veranstaltung setzt sich aus zwei Fachbesucher- und drei Publikumstagen zusammen. In diesem Jahr werden rund 100.000 Besucher erwartet. Im kommenden Jahr findet die Energiesparmesse vom 4. bis 8. März statt.

Noch deutlich größer ist die Messe *ISH*, die alle zwei Jahre in Frankfurt stattfindet und dann etwa 200.000 Besucher anzieht. Die Solarthermie ist dort nur eine Produktgruppe unter vielen anderen und muss sich neben der internationalen Sanitär- und

Heizungsindustrie behaupten. Manche Firmen der Solarthermie-Industrie stellen genau aus diesem Grund dort aus, denn es bietet sich in Frankfurt im Grunde die beste Möglichkeit, Solarthermie-Produkte einem Publikum aus aller Welt zu präsentieren.

Als größte Solarmesse Europas findet die *Intersolar Europe* alljährlich in München statt. Sie steht der gesamten Solarindustrie offen. Anfangs waren Solarthermie und Photovoltaik etwa gleich stark vertreten. Mit der wachsenden Bedeutung der Photovoltaik-Industrie, vor allem aus Ostasien, hat sich das Verhältnis jedoch verschoben. Im vergangenen Jahr waren solarthermische Produkte nur noch in einer der fünf Messehallen in München zu sehen. Manche Hersteller sind zu den Sanitär- und Heizungsmessen abgewandert oder sie verzichten ganz auf Messeauftritte, weil sie ihre Produkte lieber auf Hausmessen ausstellen. Dennoch zählt die Intersolar Europe in diesem Jahr zu den wichtigsten Solarthermie-Ausstellungen. Im vergangenen Jahr zählte der Veranstalter, die Solar Promotion GmbH, an den drei Messtagen 47.000 Besucher.

Die viertägige Messe *Bau + Energie* in Bern, zu der etwa 20.000 Besucher erwartet werden, ist in diesem Jahr die letzte Möglichkeit, sich im Rahmen einer großen Baumesse über solarthermische Produkte zu informieren. Wer einen Zugang zum Solarthermie-Markt der Schweiz sucht, sollte diese Messe in seiner Planung berücksichtigen.

# Messen und Ausstellungen 2019

	Termin	Ort	Thematischer Schwerpunkt
<b>Energiesparmesse</b>	<b>27.02. bis 03.03.</b>	<b>Wels (Österreich)</b>	<b>Fachmesse für Bau, Bad, Energie</b>
<b>ISH</b>	<b>11.03. bis 15.03.</b>	<b>Frankfurt</b>	<b>Weltleitmesse für Wasser, Wärme, Klima</b>
haus und energie	15.03. bis 17.03.	Minden	Mindener Bau- & Energiemesse
Haus-Bau & Energie	15.03. bis 17.03.	Ilsenburg	Schöner wohnen & besser leben
Bausalon	16.03. bis 17.03.	Merzig	Messe für Bauen, Wohnen und Energie
Fertighaus & Energie	16.03. bis 17.03.	Straubing	Bauen, Renovieren, Energiesparen
HSKBAU	16.03. bis 17.03.	Olsberg	Baumesse für Haus & Energie
Neues BauEn	20.03. bis 24.03.	Friedrichshafen	Messe für Bauherren und Energiesparer
New Energy Days	21.03. bis 24.03.	Husum	Messe zur Nutzung erneuerbaren Energien
Baumesse	22.03. bis 24.03.	Mönchenglöblich	Bauen, Wohnen, Renovieren, Energiesparen
Immo-Messe	22.03. bis 24.03.	St. Gallen (Schweiz)	Umwelt, Energie, Bauen, Renovieren
Bauplus	23.03. bis 24.03.	Biberach an der Riss	Bauen, Sanieren, Energietechnik
EnergieMesse	30.03. bis 31.03.	Schwetzingen	Energie, Energiesparen, Bauen & Wohnen
Lippebau	30.03. bis 31.03.	Lippstadt	Bautage für Haus & Energie
Baumesse	05.04. bis 07.04.	Darmstadt	Bauen, Wohnen, Renovieren, Energiesparen
Bausalon	06.04. bis 07.04.	Sankt Leon-Rot	Bauen, Wohnen, Energie
Energiemesse element-e	06.04. bis 07.04.	Hirschaid	Energie- und Mobilitätstechnik
Erkelenzer Baumesse	13.04. bis 14.04.	Erkelenz	Bauen, Modernisieren, Energie
Haus Holz Energie	25.04. bis 28.04.	Stuttgart	Messe für Bauherren und Modernisierer
em!	26.04. bis 28.04.	Siegen	Messe für Energie & Mobilität
Bau und Energie	27.04. bis 28.04.	Regensburg	Bauen, Wohnen, Energieplanung
Energie- und BauMesse	04.05. bis 05.05.	Bad Tölz	Bauen, Sanieren & Wohnen
Bauen & Wohnen	11.05. bis 12.05.	Lüdenscheid	Messe für alles rund ums Haus
Häuserwelten - Technik & Energie	11.05. bis 12.05.	Berlin	Immobilienmesse
<b>Intersolar Europe</b>	<b>15.05. bis 17.05.</b>	<b>München</b>	<b>Fachmesse für die Solarwirtschaft</b>
Berliner Energietage	20.05. bis 22.05.	Berlin	Kongress mit begleitender Fachmesse
<b>Symposium Solarthermie</b>	<b>21.05. bis 23.05.</b>	<b>Bad Staffelstein</b>	<b>Solarthermie und Wärmesysteme</b>
Bauen & Wohnen	07.09. bis 08.09.	Neuwied	Messe für alles rund ums Haus
Baumesse	20.09. bis 22.09.	Hofheim-Wallau	Bauen, Wohnen, Renovieren, Energiesparen
Baumesse	27.09. bis 29.09.	Pforzheim	Bauen, Wohnen, Renovieren, Energiesparen
VEST Bau & Energietage	28.09. bis 29.09.	Recklinghausen	Bauen, Wohnen, Sanieren, Renovieren
Bau & Energie	18.10. bis 20.10.	Wieselburg (Österreich)	Bau- und Energiemesse
Baumesse	18.10. bis 20.10.	Bad Kreuznach	Bauen, Wohnen, Renovieren, Energiesparen
Baumesse	25.10. bis 27.10.	Kalkar	Bauen, Wohnen, Renovieren, Energiesparen
BAU+EN	01.11. bis 03.11.	Ulm	Bau- und Energiefachtag
Bauen & Wohnen	02.11. bis 03.11.	Limburg	Messe für alles rund ums Haus
Baumesse	08.11. bis 10.11.	Bad Dürkheim	Bauen, Wohnen, Renovieren, Energiesparen
Energie-Messe	09.11. bis 10.11.	Eschenburg	Energie-Beratungs-Börse
<b>Bau + Energie</b>	<b>28.11. bis 01.12.</b>	<b>Bern (Schweiz)</b>	<b>Energieeffizientes Bauen und Sanieren</b>

Diese Tabelle zeigt alle regionalen und überregionalen Messen im Überblick, angefangen von der *Energiesparmesse* in Wels, die in jedem Jahr die erste wichtige Ausstellung für die Solarthermie ist, bis zur *Bau + Energie* in Bern, die Ende November das Messegesehen des Jahres abschließt.

Die regionalen Messen und Ausstellungen haben in der Regel ein breit gefächertes Programm, vor allem wenn sich dem großen Thema Bauen und Renovieren widmen. Oftmals entscheidet es sich erst kurzfristig, ob solarthermische Systeme und Komponenten

ten dort eine Rolle spielen. Deshalb ist es sinnvoll, sich vorab über die Aussteller zu informieren. Die *Baumesse* findet in diesem Zeitraum siebenmal statt, die *Bauen & Wohnen* dreimal und der *Bausalon* zweimal. Diese Messen werden nach einem einheitlichen Konzept gestaltet und vermarktet.

Ebenso wie das nebenstehend ausführlich beschriebene *Symposium Solarthermie* handelt es sich bei den *Berliner Energietagen* um eine Konferenz, die durch eine Ausstellung begleitet wird.

## Solaranlagen / Kollektoren



**Solar collectors**  
Made in Germany

Efficient heat transfer  
Process heating  
Solar heating  
Direct heating

Ihr kompetenter Partner für Warmwasser, Wärmenetze und Prozesswärme  
Sprechen Sie uns an: [waermenetze@kbb-solar.com](mailto:waermenetze@kbb-solar.com)  
KBB Kollektorbau GmbH, Bruno-Bürgel-Weg 142-144, 12439 Berlin

### GREENoneTEC

Industriepark St. Veit  
Energieplatz 1  
A-9300 St. Veit/Glan

+43 4212 28136 - 0  
info@greenonetec.com  
www.greenonetec.com



## Systemtechnik

### DIE SAILER SYSTEMTECHNIK MACHTS!

#### KUNDENORIENTIERTE SOLAR-LÖSUNGEN ZUR WARMWASSERBEREITUNG UND UNTERSTÜTZUNG DER HEIZUNGSANLAGE!



Die Systemlösung mit abgestimmten Komponenten für einen optimalen Wirkungsgrad, beste Energieeffizienz und eine hohe Betriebssicherheit.

- Hochleistungskollektoren, 84,8% Wirkungsgrad
- Systemtrennung zur Trennung von 2 Kreisläufen
- Patentierte Schichtenspeicher 500-100.000 Liter
- Frischwasserstationen von 20 bis 800 l/min



Sailer GmbH | Zementwerkstr. 17 | D-89584 Ehingen  
Telefon: +49 7391 5002-0 | Telefax: 5002-29  
info@sailergermbh.de | www.sailergermbh.de

## Planungssoftware



valentin SOFTWARE

KOSTENLOS  
30 Tage testen!  
[www.valentin-software.com](http://www.valentin-software.com)

Smarter planen mit

### T\*SOL® und GeoT\*SOL®

Professionelle Software zur Planung und Simulation von Solarthermie- und Wärmepumpen-Anlagen



T\*SOL GeoT\*SOL

**Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG**  
Kuchenäcker 2 | 72135 Dettenhausen  
[www.ritter-gruppe.de](http://www.ritter-gruppe.de)

Unsere Marken:



## Speichertechnik



### Jenni Energietechnik

Hersteller von Energiespeichern bis 15 MWh

- Solarspeicher Swiss Solartank
- Grossspeicher bis über 200'000 l
- Pufferspeicher
- Kältespeicher
- Speicher mit Schwerkraftweiche
- Nah-/Fernwärmespeicher
- Wärmerückgewinnungsspeicher
- Wärmepumpenspeicher

Jenni Energietechnik AG  
Lochbachstr. 22  
CH-3414 Oberburg  
+41 34 420 30 00  
[www.jenni.ch](http://www.jenni.ch)



## Solararchitektur



**AKTIVSONNENHAUS**  
KEINE KOMPROMISSE.

Ihr Fachunternehmen Solares Bauen

- im Neu- und Alt-/Bestandsbau
- Wohn- und Gewerbebau
- Ein- und Mehrfamilienhäuser
- sozialen Einrichtungen
- Denkmalschutz

FASA AG  
Marianne-Brandt-Straße 4  
09112 Chemnitz  
+49 (0)371 / 46112 - 0  
[www.energetikhaus100.de](http://www.energetikhaus100.de)  
[www.fasa-ag.de](http://www.fasa-ag.de)

### SOLARE WÄRME

Das Solarthermie-Jahrbuch

Anzeigen:

**Paola Bonazzi-Riedel**

**Tel. 07231/5859816**

**Fax 07231/5859828**

**Mail:**

**[bonazzi-riedel@solar-promotion.com](mailto:bonazzi-riedel@solar-promotion.com)**



**Jetzt Ticket sichern !**

## 34. PV-SYMPOSIUM

19.-21.03.2019

KLOSTER BANZ

BAD STAFFELSTEIN

[www.pv-symposium.de](http://www.pv-symposium.de)

inspired by  
**THEsmarter** 



**Jetzt buchen und sparen !**

**Katze-im-Sack-Ticket  
nur bis 30.04.2019**

## 20. FORUM NEUE ENERGIEWELT

21. – 22. November 2019

Berlin

[www.forum-neue-energiewelt.de](http://www.forum-neue-energiewelt.de)

inspired by  
**THEsmarter** 

**THE INNOVATION HUB FOR EMPOWERING  
NEW ENERGY SOLUTIONS  
MESSE MÜNCHEN**

**15–17  
MAI  
2019**

[www.TheSmarterE.de](http://www.TheSmarterE.de)



Treffen Sie die Gestalter der neuen Energiewelt und erhalten Sie wertvolle Impulse und einen umfassenden Markt- und Technologieüberblick! Auf der wichtigsten Branchenplattform The smarter E Europe finden Sie branchen- und sektorenübergreifende Lösungen für einen dezentralen Energiemarkt mit Erneuerbaren Energien. Erleben Sie auf vier parallelen Fachmessen 1.300 Aussteller und 50.000 Energieexperten aus 160 Ländern, die Potenziale ausschöpfen, innovative Ideen realisieren und die dezentrale Energiewirtschaft voranbringen.

Werden Sie Teil der führenden Energiefachmessen und -konferenzen The smarter E Europe

**inter  
solar**  
connecting solar business | EUROPE

**e es**  
electrical energy storage

**POWER  
DRIVE**  
| EUROPE

**EM-POWER**  
ENERGY BEHIND THE METER